

## INSTITUT FÜR BAUSTOFFKUNDE UND STAHLBETONBAU

DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE BRAUNSCHWEIG

DIREKTOREN: PROF. DR.-ING. K. KORDINA – PROF. DR.-ING. G. REHM

o. Prof. Dr.-Ing. G. Rehm



Untersuchungen über das Tragverhalten  
von Übergreifungsstößen an geschweißten  
Baustahlmatten aus kaltgewalztem Beton-  
rippenstahl (KARI-Stahl-Matten)

erstattet von

o. Prof. Dr.-Ing. G. Rehm

Dr.-Ing. K. Rafla

Braunschweig, 15. Juli 1970

DK 669.14.018: 691.3

## 1. Aufgabenstellung und Versuchsplan

Im Rahmen der Neubearbeitung der DIN 1045 war die Frage der notwendigen Übergreifungslänge von Stößen der Längsbewehrung geschweißter Betonstahlmatten zu untersuchen, da einmal die früher verwendeten glatten bzw. profilierten Drähte durch gerippte, mit einer den Betonrippenstählen gleichwertigen Profilierung ersetzt wurden und außerdem Matten mit dickeren Längsstäben verstärkt verwendet werden sollen.

Durch die nachstehend beschriebenen Versuche sollte geklärt werden, welche Zahl von Querstäben bzw. von Maschen im Übergreifungsbereich angeordnet werden müssen, um ein im Vergleich zu Stahlbetonkonstruktionen ohne Bewehrungsstoß befriedigendes Verhalten im Gebrauchs- und Bruchzustand gewährleisten zu können.

Das Versuchsprogramm war zunächst so umfassend geplant, daß alle Einflußgrößen untersucht werden konnten.

Es wurde jedoch wegen der Kürze der vorhandenen Zeit nur die nachstehend beschriebenen Versuche durchgeführt, um einen ersten Überblick über die anstehenden Probleme zu erhalten.

Als Versuchskörper wurden Plattenstreifen von etwa 1 m Breite verwendet, wobei die Plattendicke und die Stützweite entsprechend dem vorhandenen Bewehrungsquerschnitt gewählt wurde. Die als Bewehrung verwendeten Betonstahlmatten waren stets an einer Stelle gestoßen. Der Versuchsumfang war so abgestimmt, daß die Grenzen verschiedener Anwendungsmöglichkeiten deutlich erkennbar wurden. Variiert wurden in erster Linie der Durchmesser der Längsdrähte ( $\emptyset = 7,0$  bis  $12,0$  d), die Übergreifungslänge ( $l_u = 2$  bis  $4$  Maschen), der Abstand der Querdrähte ( $a = 10$  bis  $25$  cm) und die Lage des Stoßes (im Bereich  $M = \text{const.}$  und im Querkraftbereich). Die Betondeckung und die Betongüte wurden konstant gehalten. Die Bewehrungsmatten wurden in einer und in zwei Lagen angeordnet.

Der Versuchsplan war unter dem Gesichtspunkt aufgestellt, durch eine möglichst geringe Zahl von Prüfungen eine umfassende Abklärung des anstehenden Problems vornehmen zu können. Dies war nur durchführbar durch Nachahmung der ungünstigsten Verhältnisse und Vernachlässigung günstig wirkender Einflußgrößen.



Aus dieser Überlegung resultiert die mit 1 cm an der unteren Grenze festgelegte Betonüberdeckung und die ebenfalls niedrig gewählte Betongüte  $\beta_W = 200 \text{ kp/cm}^2$ .

## 2. Versuchsumfang

Es wurden insgesamt 14 Plattenstreifen untersucht. Die gewählten Abstufungen hinsichtlich Plattenabmessungen, Bewehrungsgrad, Bewehrungsanordnung, Stoßausbildung und Lage des Stoßes gehen aus Tabelle 1 hervor. Als Bewehrung kamen ohne Ausnahme Baustahlgebe KARI-Matten zur Anwendung.

Der Durchmesser der zu stoßenden Mattenstäbe wurde systematisch von 7,0 bis 12,0 mm variiert. Dies galt sowohl für die Einzelstabmatten als auch für die Doppelstabmatten.

Mit Ausnahme von 2 Versuchen lag die Stoßstelle im Bereich des konstanten Momentes. Bei den Versuchsplatten PLS 2.5 und 2.7 wurde der Übergreifungsstoß im Querkraftbereich so angeordnet, daß das in Stoßmitte auftretende Moment ca. 80 % der maximalen Größe betrug.

Die Übergreifungslänge betrug in der Regel 3 Maschen zuzüglich 2 Überstände je 2,5 cm. Der Querstababstand betrug im Normalfall 10 cm, so daß i. a. die Übergreifungslänge  $l_{\bar{u}} = 35 \text{ cm}$  betrug. Bei einem Versagen des Stoßes wurde der Versuch mit einer um 1 Masche vergrößerten Übergreifungslänge wiederholt. Abweichend von dieser Regel betrug die Übergreifungslänge bei den Platten PLS 1.3 und PLS 2.1 2 Maschen zuzüglich 2 Überstände je 2,5 cm. Da jedoch der Querstababstand 15 cm bzw. 25 cm betrug, war die absolute Übergreifungslänge gleichgroß bzw. bei der Platte PLS 2.1 mit  $l_{\bar{u}} = 55 \text{ cm}$  größer als im Regelfall.

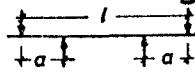
Die Matten wurden so angeordnet, daß die Querstäbe im Stoßbereich genau übereinanderlagen. Die zu stoßenden Stäbe lagen in allen Fällen außen.

Eine ausführliche Beschreibung der Versuchskörper ist den Anlagen zu entnehmen.

Tabelle 1a: Zusammenstellung der durchgeführten Versuche

Bezeichnung	Platten- abmessung			Bewehrung			Belastungs- anordnung		Lage der Stoß- mitte  $M_{\text{Stoß}}/M_{\text{max}}$	Stoßausbildung			Betongüte	
	b	d	L	Matten- bezeichnung	Fe	$\mu$	a	l		Anzahl der Maschen	Maschen breite	Über- greifungs- länge lü	angestrebt	erreicht
	cm	cm	cm		cm <sup>2</sup>	%	cm	cm			cm	cm	kp/cm <sup>2</sup>	kp/cm <sup>2</sup>
PLS 1.1	105	12	345	150 · 100 · 7,0 · 7,0	2,70	0,24	80	315	1	3	10	35	200	161
PLS 1.2	105	15	430	150 · 100 · 8,0 · 8,0	3,52	0,25	100	400	1	3	10	35	200	201
PLS 1.3	105	18,5	530	150 · 150 · 9,0 · 9,0	4,45	0,25	125	500	1	2	15	35	200	222
PLS 1.4	105	13,5	370	150 · 100 · 10,0 · 10,0	5,50	0,44	85	340	1	3	10	35	200	193
PLS 1.5	105	19,5	530	150 · 100 · 12,0 · 8,5	7,92	0,42	125	500	1	3	10	35	200	237
PLS 1.6	105	19,5	530	150 · 100 · 12,0 · 8,5	7,92	0,42	125	500	1	4	10	45	200	255

Tabelle 1b: Zusammenstellung der durchgeführten Versuche (Fortsetzung)

Bezeichnung	Platten- abmessung			Bewehrung			Belastungs- anordnung		Lage der Stoß- mitte  $M_{\text{Stoß}}/M_{\text{max}}$	Stoßausbildung			Betongüte	
	b	d	L	Matten- bezeichnung	Fe	$\mu$				Anzahl der Maschen	Maschen- breite	Über- greifungs- länge lü	angestrebt	erreicht
	cm	cm	cm		cm <sup>2</sup>	%	a	l			cm	cm	kp/cm <sup>2</sup>	kp/cm <sup>2</sup>
PLS 2.1	110	15	320	100 · 250 · 8,5d · 8,5	12,47	0,84	75	300	1	2	25	55	200	195
PLS 2.2	110	15	320	100 · 250 · 8,5d · 8,5	12,47	0,83	75	300	1	3	25	80	200	192
PLS 2.3	105	13,5	370	150 · 100 · 7,0d · 7,0	5,39	0,46	85	340	1	3	10	35	200	206
PLS 2.4	105	13,5	370	150 · 100 · 7,0d · 7,0	5,39	0,46	85	340	1	3	10	35 *)	200	219
PLS 2.5	100	20	570	150 · 100 · 8,5d · 7,5	7,93	0,43	200	540	0,81	3	10	35	200	258
PLS 2.6	105	50	530	150 · 100 · 10,0 · 7,0 (durchgehend)	5,50	0,11	150	500	1	3	10	35	200	288
				150 · 100 · 12,0d · 12,0 (gestoßen)	15,85	0,32								
PLS 2.7	100	35	570	150 · 100 · 10,0d · 8,5 (durchgehend)	11,00	0,34	220	540	0,78	4	10	45	200	261
				150 · 100 · 12,0d · 12,0 (gestoßen)	15,85	0,49								
PLS 3	110	30	620	100 · 250 · 8,5d · 8,5	12,47	0,40	200	600	1	—	—	55	200	192

\*) Außer lü wurde die außenliegende Matte zusätzlich durch Aufbiegung (10cm) um 45° verankert

### 3. Baustoffe und Herstellung

Die am Prüftag erreichten Druckfestigkeiten  $R_W$  der gleichzeitig mit den Versuchsplatten hergestellten Würfel (20/20/20 cm) sind in Tabelle 1 angegeben. Sie lagen zwischen 161 und 288 kp/cm<sup>2</sup>.

Die gemessenen Kennwerte des verwendeten Stahles gehen aus den Anlagen 2, 10, 18, 26, 34, 42, 50, 58, 66, 74, 82, 93, 101, 112, hervor. Sie sind in Tafel 2 zusammengefaßt.



Tafel 2: Gemessene Kennwerte des verwendeten Stahles

Plattenbezeichnung	Streckgrenze $R_S$ kp/cm <sup>2</sup>	Bruchfestigkeit $R_U$ kp/cm <sup>2</sup>	Bruchdehnung am verschweißten Stab $\delta_{10}$ %	Scherfestigkeit $\eta = \frac{S}{R_S \cdot F_e}$ mit $R_S = 5000 \text{ kp/cm}^2$
PLS 1.1	5850	6268	13,5	0,44
PLS 1.2	5200	5965	9,52	0,38
PLS 1.3	5800	6489	11,49	0,50
PLS 1.4	5580	6131	13,5	0,70
PLS 1.5	5890	6546	13,6	0,46
PLS 1.6	5756	6435	13,3	0,67
PLS 2.1	5600	6287	12,9	0,28
PLS 2.2	5600	6294	13,5	0,33
PLS 2.3	5200	5602	17,7	0,68
PLS 2.4	5290	5722	18,1	0,60
PLS 2.5	5500	6000	10,8	0,55
PLS 2.6	5580 <sup>+</sup> 5630 <sup>++</sup>	6130 <sup>+</sup> 6450 <sup>++</sup>	13,5 <sup>+</sup> 9,5 <sup>++</sup>	0,70 <sup>+</sup> 0,70 <sup>++</sup>
PLS 2.7	5500 <sup>+</sup> 5630 <sup>++</sup>	6100 <sup>+</sup> 6450 <sup>++</sup>	13,0 <sup>+</sup> 9,5 <sup>++</sup>	0,70 <sup>+</sup> 0,70 <sup>++</sup>
PLS 3.	5500	6133	13,7	0,26
Anforderung nach Zulassungsbescheid	5000		8,0	0,30

<sup>+</sup> durchgehende Matte

<sup>++</sup> gestoßene Matte

Die Streckgrenze der Stäbe lag mit  $R_S = 5200$  bis  $5890 \text{ kp/cm}^2$  in allen Fällen oberhalb des geforderten Mindestwertes  $R_S = 5000 \text{ kp/cm}^2$ . Die Bruchfestigkeit betrug  $R_U = 5600$  bis  $6490 \text{ kp/cm}^2$ .

Die gemessene Bruchdehnung  $\delta_{10}$  am verschweißten Stab überschritt bei allen Proben den Mindestwert von 8 %. Mit Ausnahme von zwei Scherproben ( $S/\beta_S F_e = 0,26$  und  $0,28$ ) lag die Scherkraft  $S$  eines Schweißknotens über der Mindestforderung von  $0,30 \beta_S F_e$ . In den meisten Fällen lag die Scherfestigkeit jedoch erheblich über dem Mindestwert.

Im allgemeinen wurden die Versuchsplatten so hergestellt, daß beim Betonieren die Bewehrung unten lag. Nur die Versuchskörper PLS 1.4, 2.5, 2.6 und 2.7 wurden mit obenliegender Bewehrung betonierte, damit schlechtere Verbundeigenschaften vorliegen können.

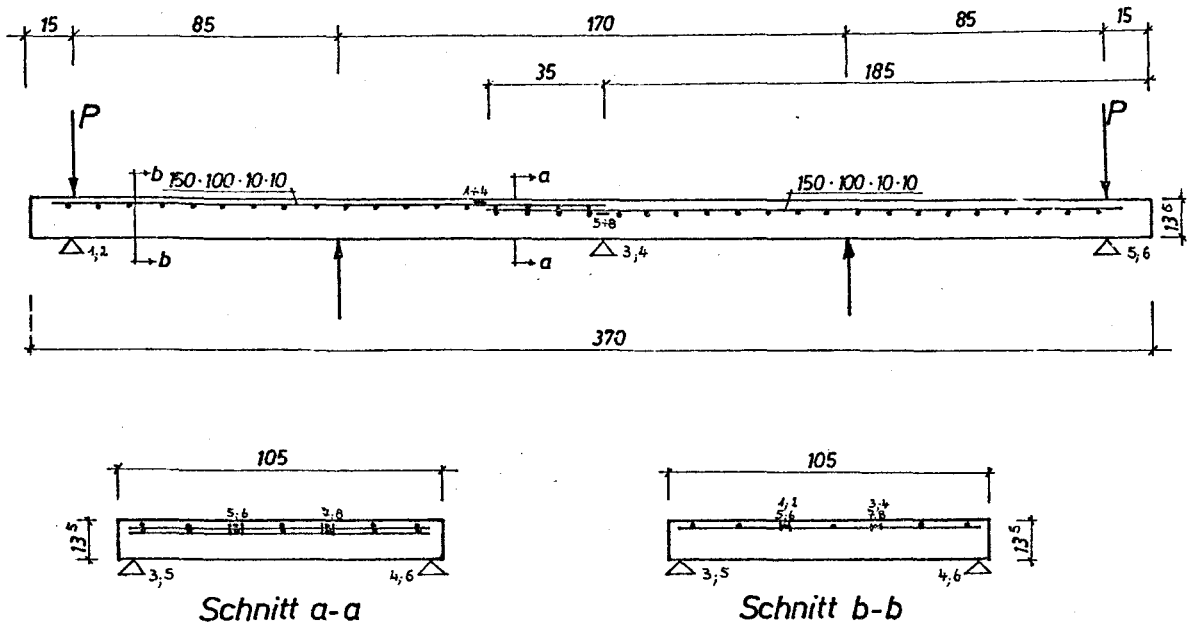
#### 4. Belastungsanordnung und Meßeinrichtung

Die Belastungsanordnung und die Meßeinrichtung sind aus den Anlagen 3, 11, 19, 27, 35, 43, 51, 59, 67, 75, 83, 94, 102 und 113 zu ersehen. Die Versuchsplatten wurden symmetrisch zur Plattenmitte durch je ein festes und bewegliches Linienauflager unterstützt.

Die Lasteintragung erfolgte durch zwei 20 Mp-Pressen bzw. für PLS 2.6 und 2.7 durch zwei 50 MP-Pressen. Zur Messung der Stahldehnung wurden an Mattenlängsstäben Dehnmeßstreifen (Meßgitterlänge = 30 mm) angeordnet. Die Durchbiegung der Platte unter der Lasteintragung sowie in Plattenmitte wurde über Meßräder (Anzeigegenauigkeit 0,1 mm) abgelesen. Die Rißbreiten wurden mit einer Meßlupe (Meßgenauigkeit 1/20 mm) gemessen. Ein typisches Beispiel für die Belastungsanordnung und die Meßeinrichtung ist in Bild 1 dargestellt.

Bild 1

(siehe Blatt 8)



— Meßstellen für Stahldehnung  
 △ Meßstellen für Durchbiegung

Bild 1: Bewehrung, Meßstellen und Prüfanordnung der Platte PLS 1.4

## 5. Versuchsdurchführung

Die Belastung der Versuchsplatten erfolgte in Laststufen, wobei die Höhe der Laststufen so festgelegt wurde, daß sich i. d. R. pro Laststufe eine Zunahme der rechnerischen Stahlspannung der Längsbewehrung in Plattenmitte von 400 bis 500 kp/cm<sup>2</sup> ergab. Die Belastungsgeschwindigkeit betrug etwa 1,0 Mp/Min.; etwa 30 Sekunden nach der Lastaufbringung wurde mit dem Ablesen begonnen; das Ablesen der Meßinstrumente sowie das Messen der Rißbreiten dauerte pro Laststufe ca. 30 Minuten.

Außer bei Platte PLS 2.1 und 2.2 wurden bei jedem Versuch 30 Laststufen durchgeführt, wobei die Oberspannung  $\sigma_{eo} = 2800 \text{ kp/cm}^2$  und die Unterspannung  $\sigma_{eu} = 100 \text{ kp/cm}^2$  betrug.

Die Versuchsplatte PLS 2.1 wurde neben der statischen Belastung mittels eines Pulsators einer Schwellbelastung unterworfen. Es

wurden 200 Lastwechsel pro Minute gefahren. Die Oberspannung betrug  $\sigma_{eo} = 2800 \text{ kp/cm}^2$  und die Unterspannung  $\sigma_{eu} = 1400 \text{ kp/cm}^2$ . Insgesamt wurden  $1,3 \cdot 10^6$  Lastspiele ausgeführt.

## 6. Versuchsergebnisse:

### 6.1 Stahldehnung

Bild 2 zeigt als typisches Beispiel für die Stahldehnungen außerhalb des Stoßbereiches die Meßergebnisse der Versuchsplatte PLS 1.6. Es sind die gemessenen Stahldehnungen in Abhängigkeit von der rechnerischen Stahlspannung bei Erstbelastung und nach 30 Lastwechseln aufgetragen.

Die in den Anlagen 4, 12, 20, 28, 36, 44, 52, 60, 68, 76, 84-87, 95, 103-105 und 114 dargestellten Stahldehnungen der Längsstäbe stimmen mit den rechnerischen Werten i. a. gut überein.

Die Stahldehnungen im Übergreifungsbereich wurden nur bei PLS 2.5 und 2.7 gemessen. Als Beispiel für die Meßergebnisse sind in Bild 3 die an den gestoßenen Matten der Versuchsplatte PLS 2.7 gemessenen Dehnungen aufgetragen. Der ausgezogene Linienzug gehört zu der rechnerischen Gebrauchslast ( $\sigma_{e \text{ II}} = 2800 \text{ kp/cm}^2$ ), wobei die Messungen nach 30 Lastwechseln vorgenommen wurden. Die gestrichelte Linie entspricht der rechnerischen Bruchlast ( $\sigma_{e \text{ II}} = 5000 \text{ kp/cm}^2$ ). Es sind ebenfalls die theoretischen Dehnungen, die unter Berücksichtigung eines Versatzmaßes  $v = h$  ermittelt wurden, für diese beiden Laststufen dargestellt.

Vernachlässigt man dieses wahrscheinlich auf Meßungenauigkeiten beruhende Ergebnis der Meßstelle 11, so nimmt die Stabkraft vom Ende der Matte bis zum Beginn des Übergreifungsstoßes kontinuierlich zu, wobei die Zunahme in der vorderen Hälfte des Stoßes größer als am Mattenende ist. Diese Erscheinung ist besonders ausgeprägt im Bruchzustand bei Matte "b". Der letzte Querstab trägt im Gebrauchszustand ca. 15 % und im Bruchzustand ca. 25 % der zu stoßenden Kraft.



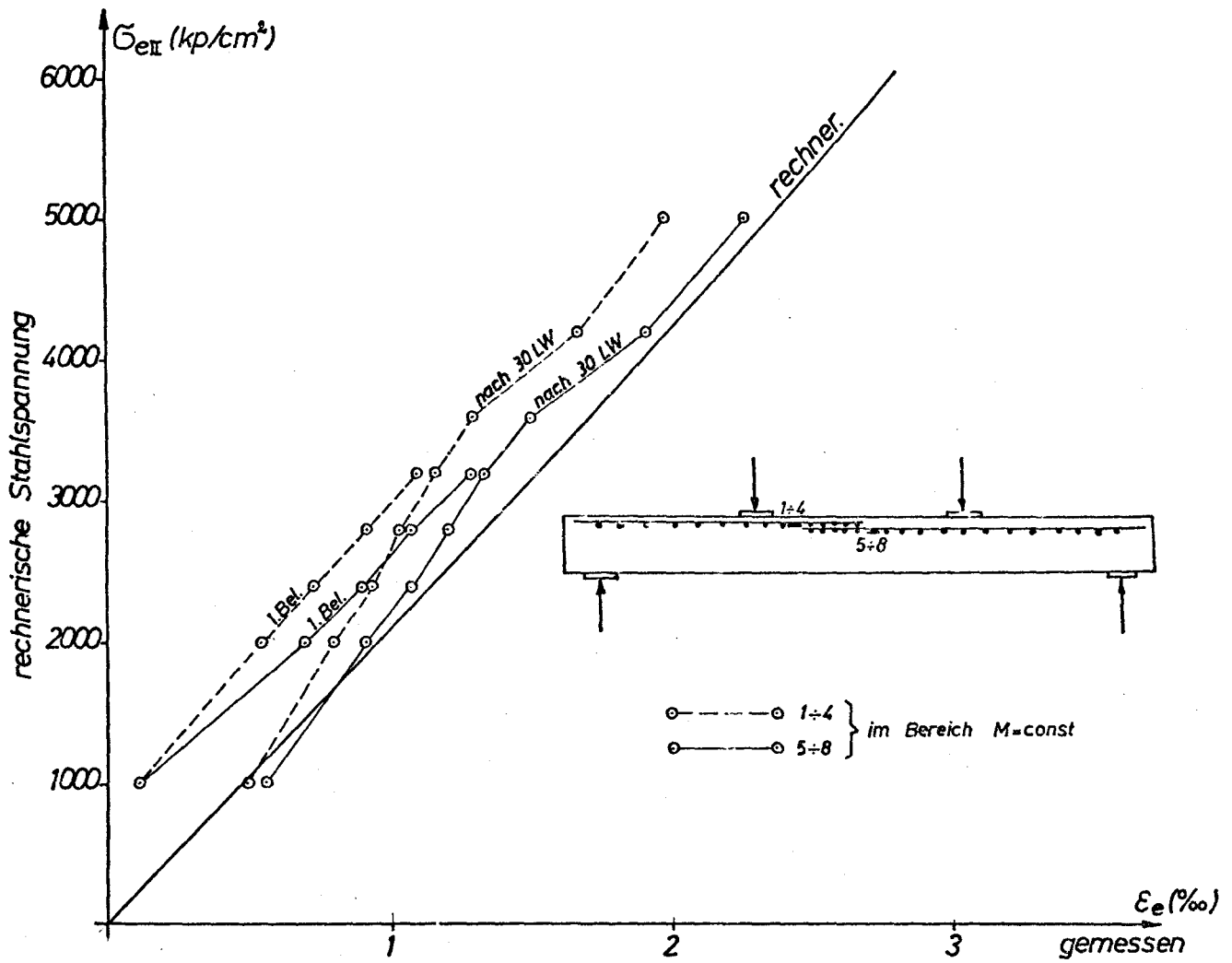


Bild 2: Gegenüberstellung der gemessenen und rechnerischen Stahldehnung für die Versuchsplatte PL S 1.6



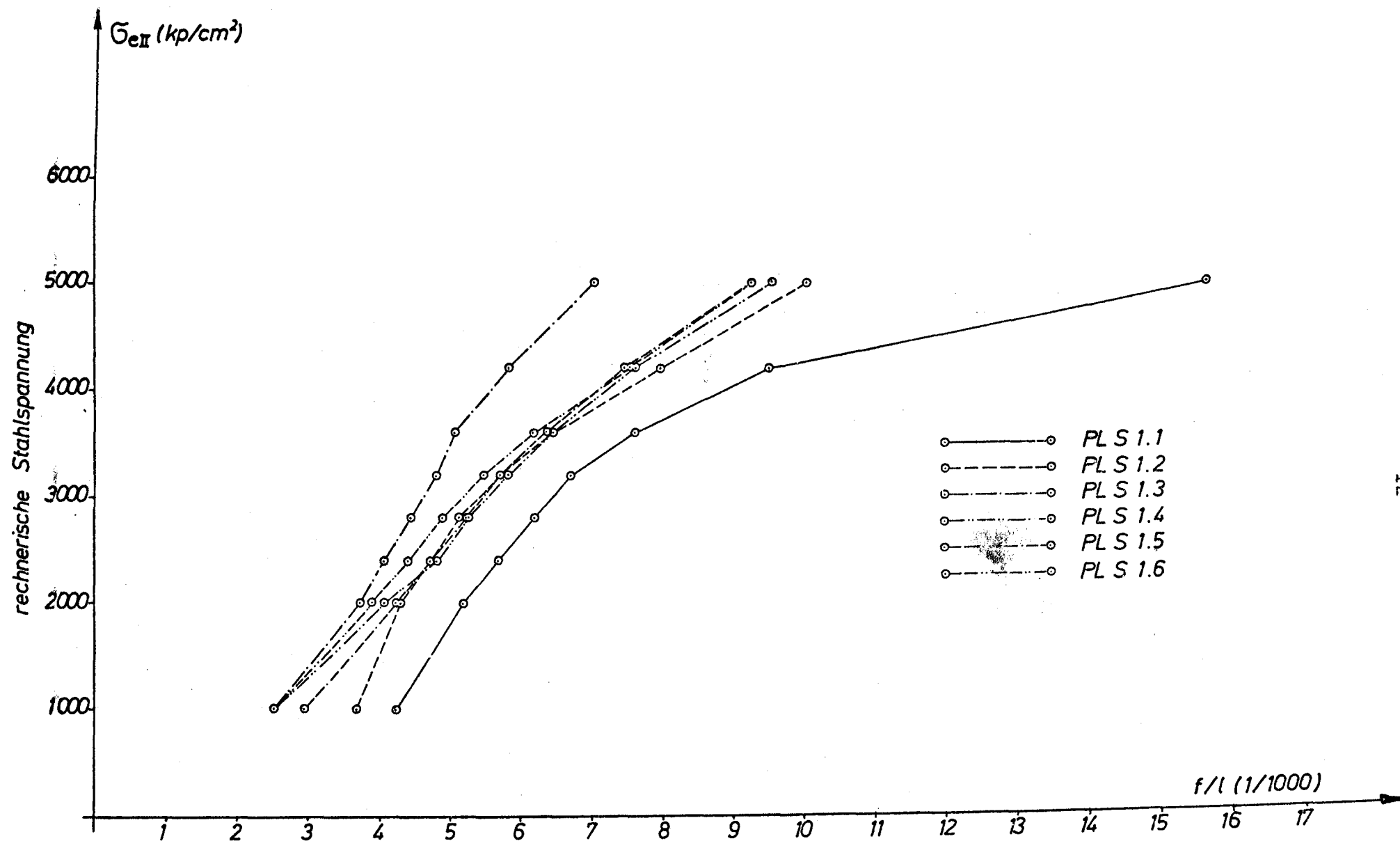


Bild 4a : Durchbiegung  $f$  in Plattenmitte bezogen auf die Stützweite  $l$  in Abhängigkeit von der Stahlspannung

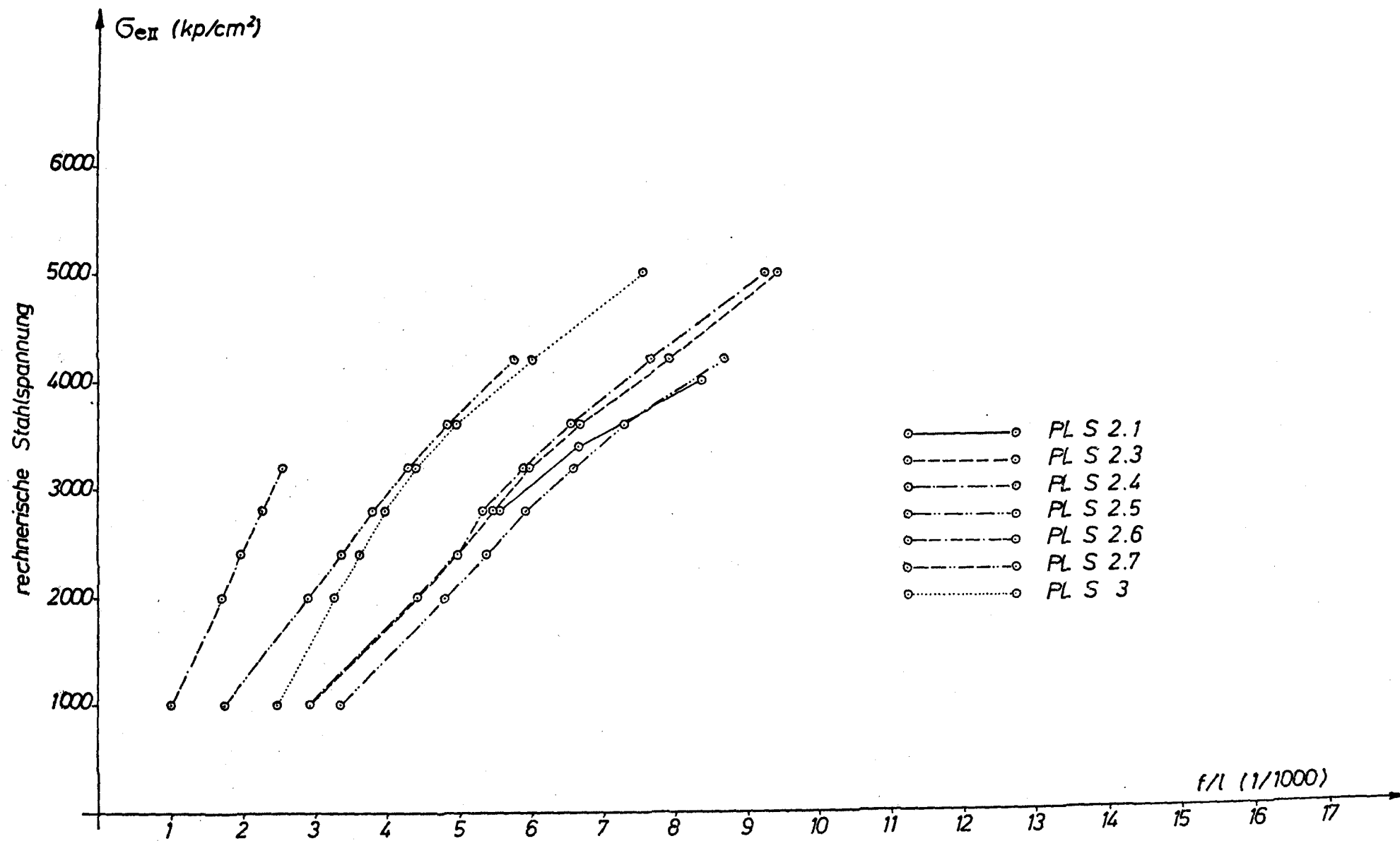


Bild 4b: Durchbiegung  $f$  in Plattenmitte bezogen auf die Stützweite  $l$  in Abhängigkeit von der Stahlspannung



### 6.2 Durchbiegung

In Bild 4 sind die auf die Stützweite bezogenen Durchbiegungen in Plattenmitte für sämtliche Versuchsplatten dargestellt. Eine Zusammenstellung sämtlicher gemessenen Durchbiegungswerte enthalten die Anlagen 5, 13, 21, 29, 37, 45, 53, 61, 69, 77, 88, 96, 107 und 115.

Es konnte kein Zusammenhang zwischen der Stoßausbildung und den Durchbiegungswerten festgestellt werden. Aus dem Verlauf der Durchbiegung in Abhängigkeit von der Stahlspannung konnte auch nicht auf die Bruchursache geschlossen werden, da der Bruch infolge Stoßversagen plötzlich auftrat.

### 6.3 Rißbildung

Die an 4 Ablesestellen gemessenen Rißbreiten  $w$  sind für einige Laststufen in den Anlagen 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56, 64, 72, 80, 91, 99, 110 und 118 wiedergegeben. Außerdem ist der Rißverlauf an der Plattenoberseite für alle Versuchsplatten in den Anlagen 9, 17, 25, 33, 41, 49, 57, 65, 73, 81, 92, 100, 111 und 119 aufgetragen. Die Risse verlaufen mehr oder minder parallel zueinander und senkrecht zur Plattenlängsachse.

In den Anlagen 6, 14, 22, 30, 38, 46, 54, 62, 70, 78, 89, 97, 108 und 116 sind die mittleren Rißbreiten  $w_m$  und die maximalen Rißbreiten  $w_{max}$  für verschiedene Laststufen dargestellt.

Die Summenhäufigkeit der Rißbreiten für verschiedene Laststufen sind den Anlagen 7, 15, 23, 31, 39, 47, 55, 63, 71, 79, 90, 98, 109 und 117 zu entnehmen.

Tabelle 3 vermittelt einen Überblick über die bei einer Stahlspannung von  $\sigma_{e\ II} = 2800\text{ kp/cm}^2$  und  $\sigma_{eII} = 3600\text{ kp/cm}^2$  gemessenen Rißbreiten. Es sind die mittlere Rißbreite im Gesamtbereich, die drei größten Risse außerhalb des Stoßbereiches und die maximale Rißbreite im Stoßbereich (einschließlich Riß am Stoßende) zusammengestellt. In den Fällen, in denen die Rißbreiten für  $\sigma_{e\ II} = 3,6\text{ Mp/cm}^2$  nicht gemessen wurden, wurden sie durch geradlinige Interpolation der für  $\sigma_{eII} = 3,2\text{ Mp/cm}^2$  und  $\sigma_{eII} = 4,2\text{ Mp/cm}^2$  gemessenen Werte gewonnen.

Der breiteste Riß  $W_{\max}$  trat i. a. am Übergreifungsende der außenliegenden Matte auf. Bei der Versuchsplatte PLS 2.6 (12,0 d-Stäbe) bildete sich der breiteste Riß, der auch Ausgangspunkt des frühzeitigen Bruches war, jedoch in Stoßmitte.

Bei den niedrigen Laststufen beteiligten sich die beiden Matten an der Aufnahme der Biegebeanspruchung im Verhältnis zu deren Querschnittsflächen. Da aber die Übergreifungslänge für höhere Beanspruchungen nicht ausreichend war, mußte der größere Anteil des in Stoßmitte auftretenden Momentes von der schwach ausgebildeten, durchgehenden Matte aufgenommen werden. Im Lauf der Laststeigerung erreichte die Beanspruchung dieser Matte die Streckgrenze an der Stelle, wo die Beteiligung der durchgehenden Matte am größten war, nämlich in Stoßmitte. Bei den Platten PLS 2.5 und 2.7 (Stoß im Querkraftbereich) waren die maximalen Rißbreiten außerhalb des Stoßbereiches im Bereich maximaler Stahlspannung zu finden.

(Tabelle 3 s. Blatt 16)

**Tabelle 3:** Zusammenstellung der mittleren und maximalen Rißbreiten unter Gebrauchslast und 1,3-facher Gebrauchslast

Platten- bezeich- nung	$\sigma_{eII} = 2800 \text{ kp/cm}^2$ (nach 30 Lastwechseln)			$\sigma_{eII} = 3600 \text{ kp/cm}^2$			Bestimmung der DIN 1045E zur Beschränkung der Rißbreite für $\sigma_{ed} = 2800 \text{ kp/cm}^2$ und	
	mittlere Riß- breite $W_m$  1/100/mm	max.Rißbrei- ten $W_{max}$		mittlere Riß- breite $W_m$  1/100/mm	max.Rißbrei- ten $W_{max}$		$W_{95\%}=0,3\text{mm}$	$W_{95\%}=0,2\text{mm}$
		außerhalb des Stoß- bereiches 1/100/mm	Stoßbereich einschl.Riß am Stoßende 1/100/mm		außerhalb des Stoß- bereiches 1/100/mm	Stoßbereich einschl.Riß am Stoßende 1/100/mm		
PLS 1.1	12	20,20,20	30	15	32,24,22	37	eingehalten	eingehalten
1.2	10	20,15,15	20	12	20,20,17	31	eingehalten	eingehalten
1.3	14	20,20,20	27	15	22,20,20	32	eingehalten	nicht einge- halten
1.4	8	12,12,12	12	9	15,15,15	15	eingehalten	eingehalten
1.5	7	10,10,10	20	9	12,12,10	22	eingehalten	nicht einge- halten
1.6	6	12,10,10	15	8	12,12,12	20	eingehalten	nicht einge- halten
PLS 2.1	9,12 <sup>+</sup>	12,11,11 20,20,20 <sup>+</sup>	30,70 <sup>+</sup>	-	-	-	eingehalten	eingehalten
2.2	6	8, 7, 7	35	-	-	-	eingehalten	eingehalten
2.3	7	10,10,10	12	9	12,12,12	18	eingehalten	eingehalten
2.4	6	10,10, 9	15	8	12,12,10	20	eingehalten	eingehalten
2.5	18	25,25,22	20	18	25,25,25	20	eingehalten	nicht einge- halten
2.6	12	20,20,20	35	-	-	-	eingehalten	nicht einge- halten
2.7	14	20,20,20	15	15	25,22,20	20	eingehalten	n.eingehalten
PLS 3.0	6	10,10,10	12	7	12,12,11	20	eingehalten	n.eingehalten

+ nach 1.3 · 10<sup>6</sup> Lastwechseln

Nur bei den Platten, die frühzeitig durch ein Versagen des Stoßes zu Bruch gingen, überschritt die Rißbreite am Stoßende das Maß  $W = 0,30$  mm. Ansonsten wurde die Rißbreite  $W = 0,20$  mm nur bei den Platten PLS 1.1, 1.3 und 2.5 überschritten. Allerdings waren die Bestimmungen zur Beschränkung der Rißbreite nach DIN 1045 E auch bei PLS 1.3 und 2.5 nicht eingehalten.

#### 6.4 Bruchlasten

In der Anlage 1 sind die rechnerischen Gebrauchs- und Bruchlasten sowie die im Versuch gemessenen Bruchlasten zusammengestellt. Die Ermittlung der rechn. Gebrauchslasten wurde nach den folgenden zwei unterschiedlichen Berechnungsverfahren durchgeführt:

##### a) n-freies Bemessungsverfahren:

Für die Ermittlung der kritischen Bruchschnittgrößen wurden folgende Rechenannahmen getroffen:

$$\text{Beton: } \beta_R = 0,7 \beta_W \text{ (kp/cm}^2\text{) (s. Bild 5 a)}$$

Für  $\beta_W$  wurde die gemessene Betondruckfestigkeit eingeführt.

$$\text{Stahl: } \beta_S = 5000 \text{ kp/cm}^2 \quad (\text{s. Bild 5 b})$$

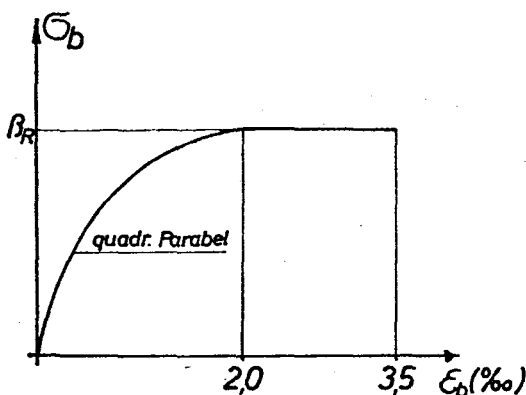


Bild 5a

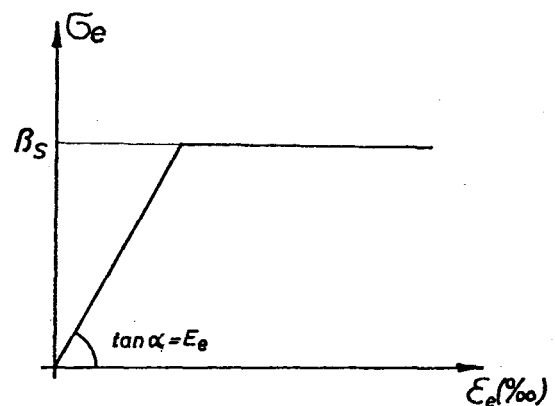


Bild 5b



b) n-Verfahren entsprechend DIN 4224:

Das Gebrauchsmoment wurde unter Ausnutzung einer zulässigen Stahlspannung von  $\sigma_{e\text{ zul}} = 2800 \text{ kp/cm}^2$  ermittelt.

In einigen Fällen ergab sich eine Überschreitung der zulässigen Betonrandspannungen. Da sich nach dem n-Verfahren in den meisten Fällen annähernd gleiche Gebrauchsmomente ergaben wie nach dem n-freien Verfahren, wurde die Überschreitung der zulässigen Betonrandspannungen in Einzelfällen als unwesentlich angesehen.

Die Nachrechnung der tatsächlichen Bruchschnittgrößen erfolgte ebenfalls nach dem n-freien Verfahren. Hierbei wurde für den Beton die Prismenfestigkeit und für den Stahl die tatsächlich gemessene Streckgrenze in Ansatz gebracht.

$$\text{Beton: } \beta_R = \beta_p = 0,85 \beta_W \quad (\text{s. Bild 5 a})$$

$$\text{Stahl: } \beta_S = \beta_{S \text{ exp.}} \quad (\text{s. Bild 5 b})$$

Die vorhandene Sicherheit gegen Biegebruch ergibt sich aus der Beziehung  $\gamma_{\text{vorh.}} = \frac{M_{u, \text{vorh.}}}{\text{zul. } M}$

Hinsichtlich der Bruchursache konnten die Versuchsplatten in zwei Gruppen eingeteilt werden:

Bei der ersten Gruppe (PLS 1.5, 2.1, 2.2, 2.6) versagten die Versuchskörper durch "Abklappen" der im Stoßbereich außenliegenden Stäbe, bevor die Biegetragfähigkeit erreicht war (vergl. Anlage 1). Der Bruch trat schlagartig ein.

Bei der zweiten Gruppe - mit Ausnahme von PLS 2.5 - lag die Bruchursache infolge zunehmender Stahldehnung im Versagen der Betondruckzone im Bereich des konstanten Momentes.

Bei PLS 2.5 mußte der Versuch wegen der zu großen Verformung der Platte beendet werden (vergl. Bild 8).

Der Bruch der Versuchsplatten der zweiten Gruppe trat ohne Ausnahme erst nach Überschreiten der 1,75-fachen rechn. Gebrauchslast ein.

## 7. Schlußfolgerungen

### 7.1 Stöße bei Einzelstabmatten

- a) Bis zum Stabdurchmesser der zu stoßenden Stäbe von 10 mm wurde die Biegetragfähigkeit der Versuchsplatten mit Übergreifungsstößen von 3 Maschen voll erreicht. Diese Feststellung konnte durch das erzielte Bruchbild bestätigt werden (siehe Bild 6 - Bruchbild für PLS 1.4).

Bei PLS 1.3 ( $d_e = 9$  mm) wurde bei einem Übergreifungsstoß von 2 Maschen kein Versagen des Stoßes beobachtet. Dabei ist jedoch zu beachten, daß die Übergreifungslänge wie bei den anderen Versuchen  $l_{\bar{u}} = 35$  cm betrug und dieser Wert etwa dem Grundmaß  $a_0$  der Verankerungslänge entspricht. Der größere Teil der zu stoßenden Kraft wurde daher über Verbund übertragen.

Bei den Bewehrungsmatten mit den dickeren Stäben ( $d_e = 12$  mm) wurde bei einer Übergreifungslänge von 3 Maschen praktisch kein Traglastabfall festgestellt. Jedoch erfolgte der Bruch der Versuchsplatte PLS 1.5 plötzlich durch das Abklappen der im Überdeckungsbereich außenliegenden Stäbe (siehe Bild 7 - Bruchbild für PLS 1.5). Es wurde jedoch eine Sicherheit von  $\gamma = 2,12$  gegenüber dem nach DIN 1045 E zulässigen Moment erreicht. Durch die Vergrößerung der Übergreifungslänge auf 4 Maschen ( $l_{\bar{u}} = 45$  cm) konnte die Gefahr eines unangekündigten Bruchs verhindert und wiederum ein Bruch erzielt werden.

Bei den Ergebnissen der Versuche PLS 1.5 und 1.6 ist jedoch folgendes zu beachten:

Da das Versagen des Stoßes nach dem Überschreiten der Zugfestigkeit des Betons senkrecht zur Stoßebene eintritt, wurde infolge der um ca. 20 % über dem angestrebten Wert liegenden Betondruckfestigkeit bei PLS 1.5 wahrscheinlich eine um etwa 10 % höhere Traglast erreicht und bei PLS 1.6 u. U. das Versagen des Stoßes verhindert. Als Beweis kann der Versuch PLS 2.2 angeführt werden.

Bei einer vergleichbaren Bewehrung ( $d_e = 8,5 d$ ) und einer um ca. 20 % geringeren Betongüte erreichte diese Platte eine um etwa 15 % geringere Traglast als PLS 1.5.

Wie die Messungen der Stahldehnungen im Übergreifungsbereich zeigen (siehe Bild 3), müssen im Bruchzustand von den vorderen Querstäben erhebliche Kräfte aufgenommen werden. Die dazu erforderlichen Verschiebungen der Knoten können u. U. nur bei einer Schweißknotenfestigkeit ertragen werden, die oberhalb der erforderlichen Mindestfestigkeit liegt. Da bei PLS 1.5 und 1.6 die Scherfestigkeiten mit  $\eta = 0,47$  und  $\eta = 0,67$  erheblich höher als die Mindestwerte sind, kann nicht ausgeschlossen werden, daß dadurch die Versuchsergebnisse günstig beeinflußt wurden. Ein Abscheren der Querstäbe wurde in keinem Fall beobachtet.

- b) Unter der rechnerischen Gebrauchslast überschritt die maximale Rißbreite in keinem Fall  $W = 0,30$  mm und nur in zwei Fällen  $W = 0,20$  mm. Dabei trat der maximale Riß stets am Ende des Übergreifungsstoßes auf. Außerhalb des Stoßbereiches wurde die Rißbreite  $W = 0,20$  mm nicht überschritten.
- c) Es konnte nicht festgestellt werden, daß im Verbundbereich I (obere Querschnittshälfte) befindliche Übergreifungsstöße zu geringerer Traglast führen als diejenigen Stöße, die im Verbundbereich II (untere Querschnittshälfte) lagen. Dies ist im wesentlichen auf die geringe Plattenstärke von PLS 1.5 zurückzuführen.

## 7.2 Stöße bei Doppelstabmatten

- a) Die erzielten Biegebrüche der mit  $150 \cdot 100 \cdot \underline{7,0 d} \cdot 7,0$  bewehrten Versuchsplatte PLS 2.3 zeigten, daß der Übergreifungsstoß von 3 Maschen ( $l_u = 35$  cm) die Biegetragfähigkeit des Versuchskörpers gewährleistet hat.
- b) Für die Versuche PLS 2.1, 2.2, 2.5 und 3.0 wurden Doppelstabmatten mit Stabdurchmesser  $d_e = 8,5$  mm verwendet.

Bei den Versuchen PLS 2.1 und 2.2 betrug die Übergreifungslänge 2 Maschen bzw. 3 Maschen (Maschenweite 25 cm). Der Stoß war im Bereich  $M = \text{const}$  angeordnet. Die im Versuch gemessene Bruchlast betrug unabhängig von der Übergreifungslänge ca. 80 % der rechnerischen Biegebruchlast, wobei der Bruch durch ein Abklappen der außenliegenden Bewehrungsstäbe hervorgerufen wurde.

Durch Anordnung des Übergreifungsstoßes von 3 Maschen (Maschenweite 10 cm) im Querkraftbereich an einer Stelle, an der das in Stoßmitte auftretende Moment nur das 0,81-fache des maximalen betrug, konnte ein Biegebruch im Bereich  $M = \text{const}$  erreicht werden. Allerdings ist zu beachten, daß die um ca. 25% gegenüber der Sollfestigkeit erhöhte Betondruckfestigkeit das Versuchsergebnis wahrscheinlich günstig beeinflußt hat (siehe Abschnitt 7.1).

Gut bewährt hat sich die Stoßausbildung der PLS 3, bei der die Querstäbe der einen Matte ( $100 \cdot 250 \cdot 8,5d \cdot 8,5$ ) abgetrennt wurden und die Verankerung allein durch Verbund erfolgte. Die Übergreifungslänge betrug etwa  $l_u = 1,5 a_0$ .

Das günstige Verhalten der PLS 3 beweist, welch ungünstigen Einfluß die örtliche Richtungsänderung der Mattenlängsstäbe infolge des Übereinanderlegens der Mattenenden am Stoßbeginn auf die Rißbildung und die Bruchlast ausübt.

c) Die Versuchsergebnisse der PLS 2.6 und 2.7 zeigen, daß Doppelstabmatten mit Stabdurchmesser  $12 \geq d_e > 8,5$  mm nur gestoßen werden können, wenn alle folgenden Bedingungen eingehalten werden:

- I. Die gestoßene Matte muß in der inneren Lage der mehrlagigen Bewehrung angeordnet werden.
- II. Der gestoßene Bewehrungsquerschnitt darf nicht mehr als 60 % des im Stoßbereich vorhandenen Bewehrungsquerschnitts betragen.
- III. Die Übergreifungslänge muß vier Maschen, mindestens aber 45 cm sein.

IV. Schließlich dürfen Stöße angeordnet werden, wenn das in Stoßmitte auftretende Moment nicht mehr als 75 % des maximalen Momentes beträgt.

Aus den vorhandenen Versuchsergebnissen kann nicht mit einer ausreichenden Sicherheit abgeleitet werden, welche Maßnahmen zu ergreifen sind, wenn auch im Stoßbereich die zulässige Stahlspannung voll ausgenutzt werden soll. Zur Abklärung dieser Frage sind weitere Versuche erforderlich.

- d) Unter der rechnerischen Gebrauchslast konnten breitere Risse als 0,30 mm nur bei den Versuchsplatten festgestellt werden, die durch das Abklappen der im Stoßbereich außenliegenden Stäbe versagten.

#### 8. Zusammenfassung:

Es wurden 14 Plattenstreifen mit unterschiedlichen Stoßmöglichkeiten für die Längsstäbe geprüft. Die Versuchsplatten waren mit Baustahlgewebe - KARI - Matten bewehrt. Variiert wurden hauptsächlich Stabdurchmesser der zu stoßenden Stäbe (7 bis 12 mm), die Übergreifungslänge (2 bis 4 Maschen), Lage des Stoßes (im Bereich  $M = \text{const.}$  oder im Querkraftbereich).

Hinsichtlich der Bruchursache konnten die Versuchsplatten in zwei Gruppen eingeteilt werden:

Bei der ersten Gruppe (PLS 1.5, 2.1, 2.2, 2.6) versagten die Versuchskörper durch "Abklappen" der im Stoßbereich außenliegenden Stäbe, bevor die Biegetragfähigkeit erreicht war (vergl. Anlage 1). Der Bruch trat schlagartig ein.

Bei der zweiten Gruppe - mit Ausnahme von PLS 2.5 - lag die Bruchursache infolge zunehmender Stahldehnung im Versagen der Betondruckzone im Bereich des konstanten Momentes.

Bei PLS 2.5 mußte der Versuch wegen der zu großen Verformung der Platte beendet werden (vergl. Bild 8).

Der Bruch der Versuchsplatten der zweiten Gruppe trat ohne Ausnahme erst nach Überschreiten der 1,75-fachen rechnerischen Gebrauchslast ein.

Unter der rechnerischen Gebrauchslast lag die maximale Rißbreite bei den Platten der zweiten Gruppe stets unter 0,30 mm.

Anhand der vorliegenden Versuchsergebnisse können folgende Schlußfolgerungen gezogen werden:

- a) Bei einlagiger Mattenbewehrung dürfen in einem Querschnitt alle Stäbe einer Matte gestoßen werden, wenn bei Einzelstabmatten der Stabdurchmesser  $d_e \leq 12$  mm und bei Doppelstabmatten der Stabdurchmesser  $\leq 8,5$  mm ist.

Wird der Übergreifungsstoß an der Stelle der maximalen Beanspruchung (vorh.  $f_e = \text{erf. } f_e$ ) ausgeführt, so muß die Übergreifungslänge  $l_u$  mindestens aus 4 Maschen, jedoch  $\geq 45$  cm betragen.

Die Übergreifungslänge darf auf 3 Maschen ( $\geq 35$  cm) herabgesetzt werden, wenn der Übergreifungsstoß an einer Stelle ausgeführt wird, an der die Beanspruchung in Stoßmitte nur  $3/4$  der zulässigen beträgt, oder anders ausgedrückt, wenn  $\text{erf. } f_e / \text{vorh. } f_e \leq 0,75$  ist.

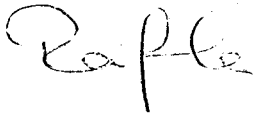
Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, daß bei PLS 1.6 ( $d_e = 12$  mm) die erhöhte Betongüte ( $\beta_w = 255 \text{ kp/cm}^2$ ) das Ergebnis unter Umständen günstig beeinflusst hat. Es wird daher empfohlen, zumindest einen Versuch mit Doppelstabmatten mit Stabdurchmesser  $d_e = 8,5$  mm und Anordnung des Stoßes im Bereich  $M = \text{const}$  durchzuführen.

- b) Doppelstabmatten mit Stabdurchmesser  $8,5 \leq d_e \leq 12$  können nur bei mehrlagiger Mattenbewehrung und nur dann gestoßen werden, wenn sie in der inneren Lage angeordnet sind, wobei der gestoßene Bewehrungsquerschnitt nicht mehr als 60 % des im Stoßbereich vorhandenen Bewehrungsquerschnittes betragen sollte.

Dabei soll die Übergreifungslänge 4 Maschen ( $\geq 45$  cm) und die Beanspruchung in Stoßmitte nur  $3/4$  der zulässigen bzw. erfl. $f_e$ / vorh.  $f_e \leq 0,75$  betragen.

Durch weitere Versuche ist zu klären, welche Maßnahmen bei Anordnung des Stoßes im Bereich  $M = \text{const}$  zu treffen sind.

- c) Stöße analog den für Rippenstahl geltenden Richtlinien haben sich als besonders vorteilhaft erwiesen, wobei die gestoßenen Stäbe ohne Querstäbe in einer Ebene lagen.



(Dr.-Ing. Rafla)



(o. Prof. Dr.-Ing. Rehm)

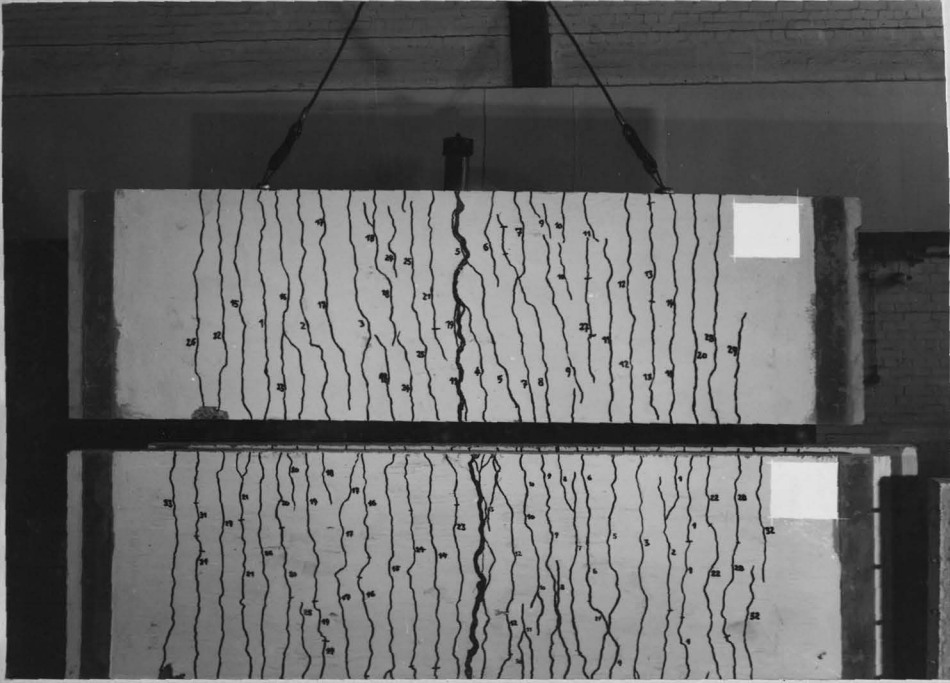


Bild 6: Bruchbild für PLS 1.4 und 2.4 (Biegebrüche)



Bild 7: Bruchbild für PLS 1.5 (Stoßversagen)





Bild 8: Verbleibende Verformung der Versuchsplatte  
PLS 2.5 nach Entlastung

# Zusammenstellung der Versuchsergebnisse

Bezeichnung	Abmessungen			Bewehrung			Beton	rechn. Gebrauchslasten					rechn. Bruchlasten		Versuchsergebnisse			Verhältnisse			Bruchursache
								n-Verfahren $G_{eff} = 2800 \text{ kp/cm}^2$			n-freies Verfahren Beton: $\beta_R = 2/3 \beta_w$ Stahl: $\beta_s = 5000 \text{ kp/cm}^2$		n-freies Verfahren Beton: $\beta_p = 0,85 \beta_w$ Stahl: $\beta_s = \text{Meßwert}$								
	b (cm)	d (cm)	h (cm)	Fe (cm <sup>2</sup> )	$\mu$ (%)	$\beta_s$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\beta_w$ (kp/cm <sup>2</sup> )	zul. M (Mpm)	zul. P (Mp)	$\tau_o$ (kp/cm <sup>2</sup> )	zul. M = $\frac{krit. M}{1,75}$ (Mpm)	zul. P (Mp)	$M_U$ (Mpm)	$P_U$ (Mp)	$M_{U,V}$ (Mpm)	$P_{U,V}$ (Mp)	$\tau_{0,U,V}$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\frac{M_{U,V}}{zul. M}$ n-Verfahren	$\frac{M_{U,V}}{zul. M}$ n-freies Verfahren	$\frac{M_{U,V}}{rechn. M_U}$ n-freies Verfahren	
PLS 1.1	105	12	10,7	2,70	0,24	5850	161	0,74	0,93	0,92	0,74	0,93	1,60	2,00	1,35	1,69	1,68	1,83	1,82	0,84	Biegebruch
PLS 1.2	105	15	13,6	3,52	0,25	5200	201	1,12	1,12	0,87	1,25	1,25	2,39	2,39	2,45	2,45	1,91	2,19	1,96	1,03	Biegebruch
PLS 1.3	105	18,5	17,1	4,45	0,25	5800	222	1,95	1,56	0,95	2,00	1,60	4,24	3,39	4,78	3,83	2,33	2,45	2,39	1,13	Biegebruch
PLS 1.4	105	13,5	12,0	5,50	0,44	5580	193	1,69	1,98	1,75	1,65	1,94	3,40	4,00	3,76	4,42	3,90	2,22	2,28	1,11	Biegebruch
PLS 1.5	105	19,5	17,9	7,92	0,42	5890	237	3,50	2,80	1,66	3,64	2,91	7,82	6,26	7,72	6,17	3,65	2,20	2,12	0,99	Stoßversagen
PLS 1.6	105	19,5	17,9	7,92	0,42	5756	255	3,50	2,80	1,66	3,66	2,93	7,69	6,15	8,18	6,55	3,88	2,33	2,24	1,06	Biegebruch
PLS 2.1	110	15	13,6	12,47	0,84	5600	195	4,11	5,48	4,21	3,99	5,32	8,11	10,81	6,85	9,14	7,03	1,67	1,72	0,85	Stoßversagen
PLS 2.2	110	15	13,6	12,47	0,84	5600	192	4,11	5,48	4,23	3,98	5,32	8,09	10,79	6,47	8,62	6,65	1,57	1,63	0,80	Stoßversagen
PLS 2.3	105	13,5	11,2	5,39	0,46	5200	206	1,63	1,91	1,85	1,51	1,78	2,92	3,44	3,80	4,47	4,30	2,33	2,52	1,30	Biegebruch
PLS 2.4	105	13,5	11,2	5,39	0,46	5290	219	1,63	1,91	1,83	1,52	1,79	2,98	3,51	3,57	4,20	4,00	2,19	2,35	1,20	Biegebruch
PLS 2.5	100	20	18,5	7,93	0,43	5500	258	3,68	1,84	1,11	3,78	1,89	7,62	3,81	7,04	3,52	2,12	1,92	1,86	0,92	zu große Verformung
PLS 2.6	105	50	47,0	5,50 15,85	0,11 0,32	5580 5630	288	25,30	16,90	3,78	26,20	17,47	53,46	35,64	32,30	21,45	4,83	1,28	1,23	0,60	Stoßversagen
PLS 2.7	100	35	32,5	11,00 15,85	0,34 0,49	5500 5630	261	21,21	9,63	3,37	21,47	9,76	43,43	19,74	38,72	17,60	6,20	1,84	1,80	0,89	Biegebruch (im Bereich $M = \text{const.}$ )
PLS 3	110	30	28,6	12,47	0,40	5500	192	8,76	4,38	1,55	9,11	4,56	18,26	9,13	17,00	8,50	3,01	1,94	1,87	0,93	Biegebruch

## Platte PL S 1.1

Betongüte:  $\beta_{w20} = 161 \text{ kp/cm}^2$  (am Prüftag)

Stahlart: Kari-Matten

Bewehrung:  $150 \cdot 100 \cdot 70 \cdot 70$  ,  $F_e = 2,70 \text{ cm}^2$

Streckgrenze:  $\beta_s = 5850 \text{ kp/cm}^2$

Bruchfestigkeit:  $\beta_u = 6268 \text{ kp/cm}^2$

Bruchdehnung:  $\delta_{10} = 13,5 \%$

Scherkraft:  $S = 0,44 \beta_s F_e$  (mit  $\beta_s = 5000 \text{ kp/cm}^2$ )

Übergreifungslänge:  $l_{\bar{u}} = 35 \text{ cm}$  (3 Maschen)

Bewehrungsverhältnis:  $\mu = \frac{F_e}{b h} = 0,24 \%$

Rechenwerte (cm):  $h = 10,7$  ,  $x = 3,2$  ;  $z = 9,6$

Rechnerische Stahlspannung an der Stelle der Höchstbeanspruchung ( $n=15$ )  $\sigma_e \text{ II} = 300P \text{ kp/cm}^2$

Höchstlast:  $M = 1,35 \text{ Mpm}$  ;  $\sigma_e \text{ II} = 5130 \text{ kp/cm}^2$

$Q = 1,69 \text{ Mp}$  ;  $\tau_0 = 1,68 \text{ kp/cm}^2$

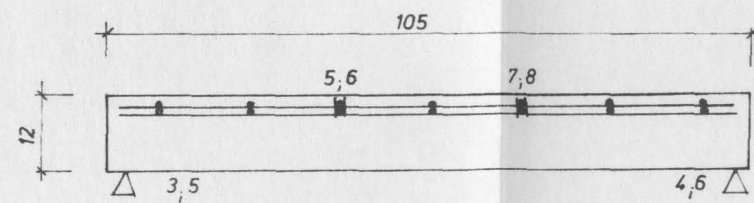
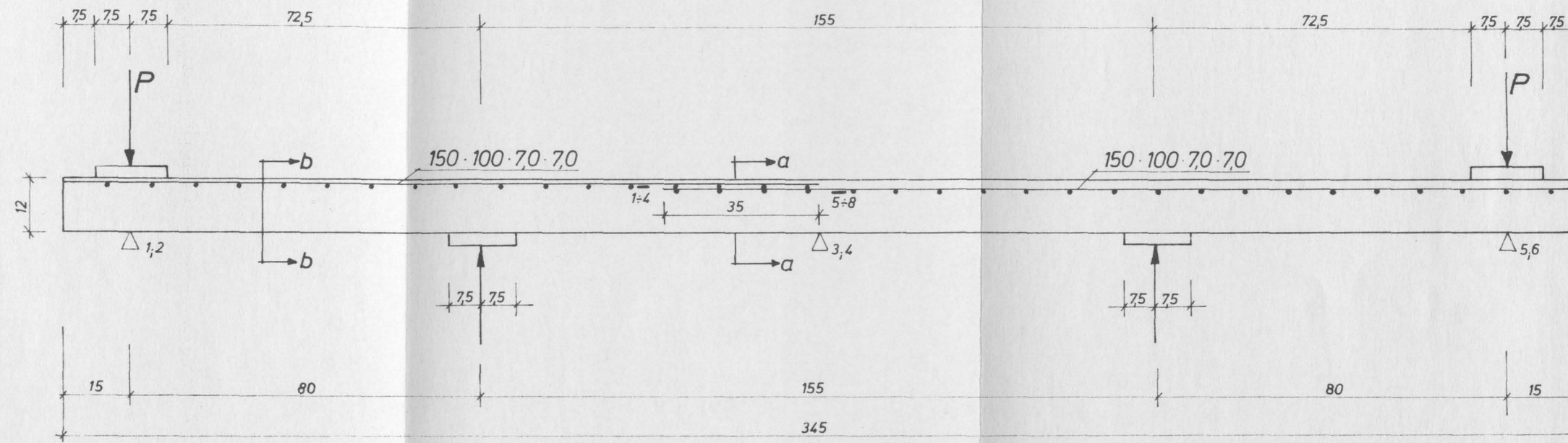
Grund der Versuchsbeendigung:

Bruch der Betondruckzone

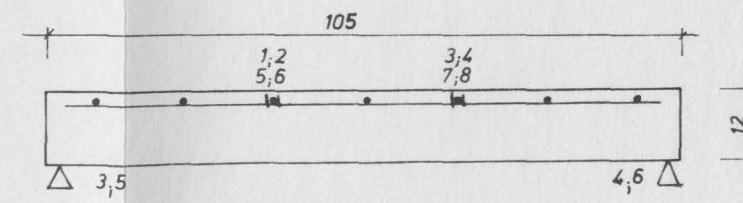
Besondere Hinweise :

Die 30 Lastwechsel wurden bei  $P_0 = 0,933 \text{ Mp}$  ( $\sigma_{eII} = 2800 \text{ kp/cm}^2$ ) vorgenommen .

# Bewehrung, Meßstellen und Prüfanordnung



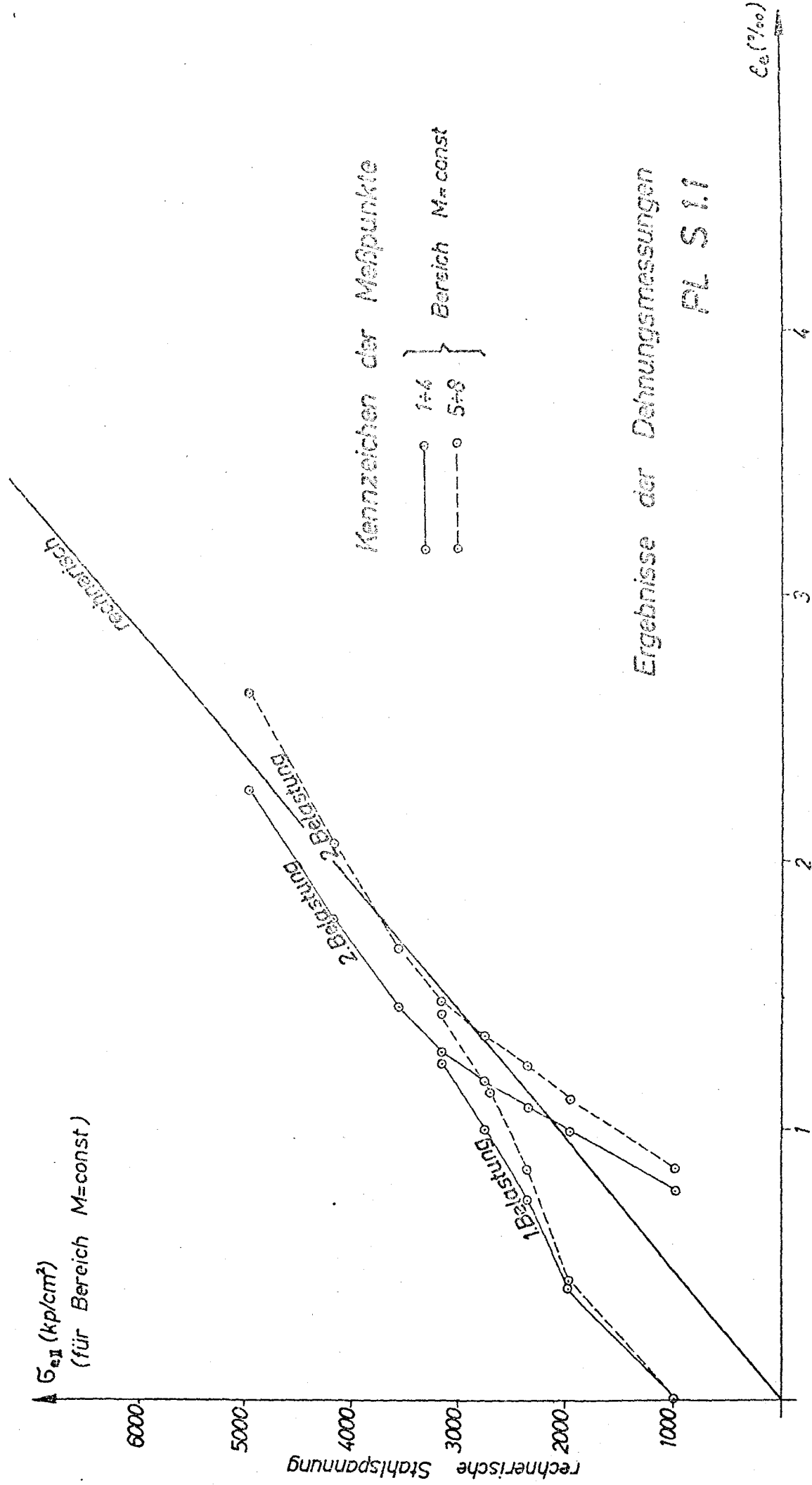
Schnitt a-a

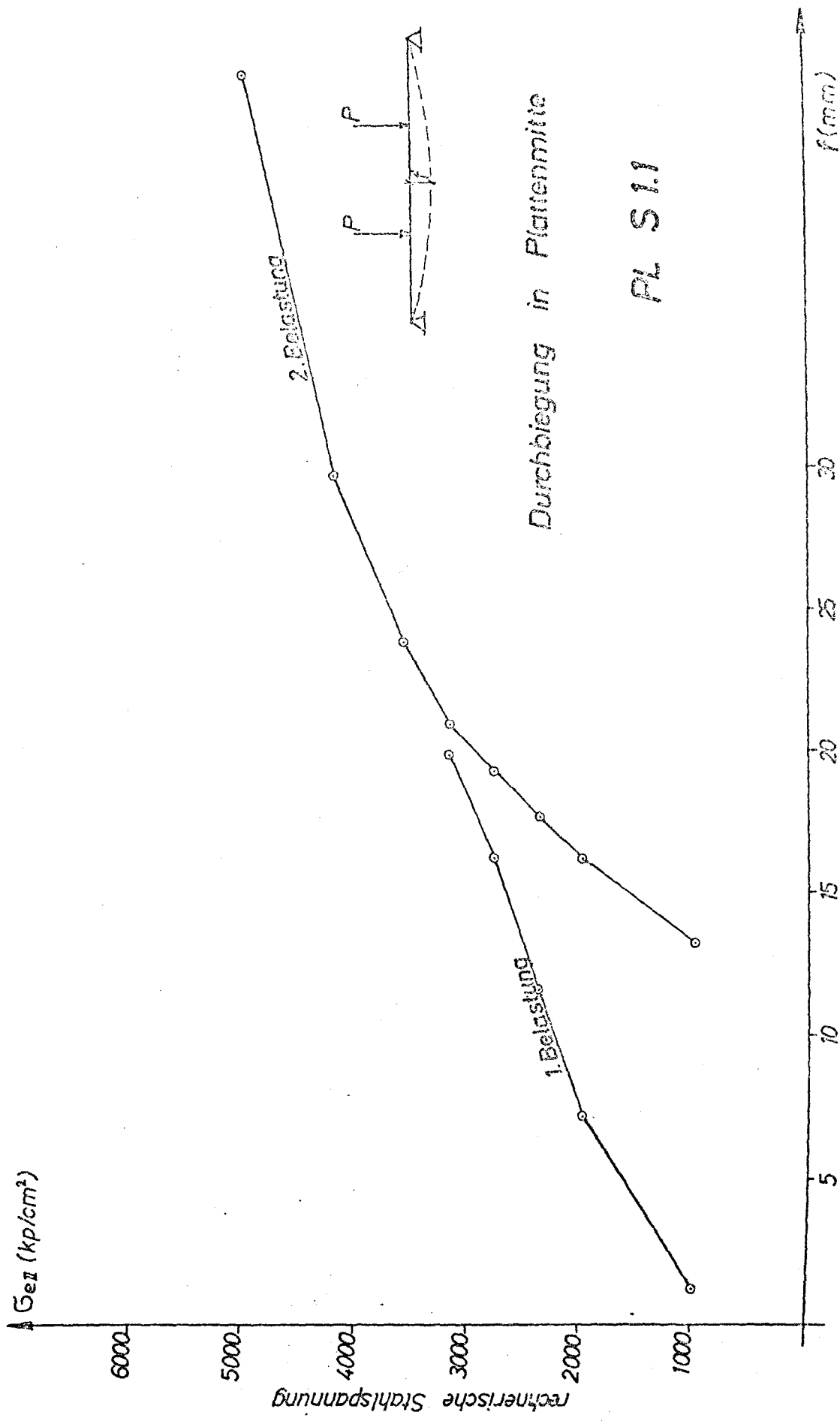


Schnitt b-b

△ Meßstellen für Durchbiegung  
 — Meßstellen für Stahldehnung

PL S 1.1

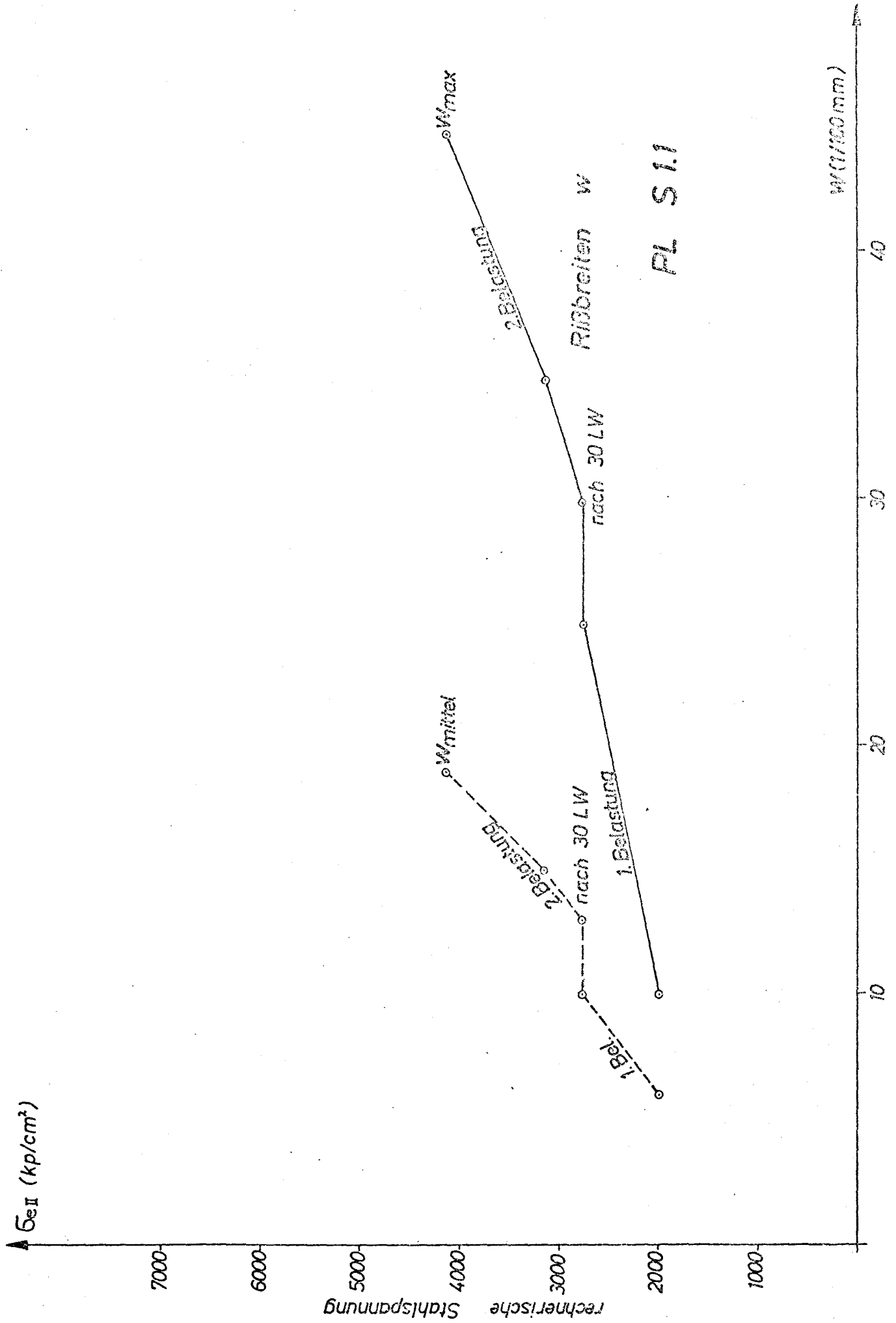


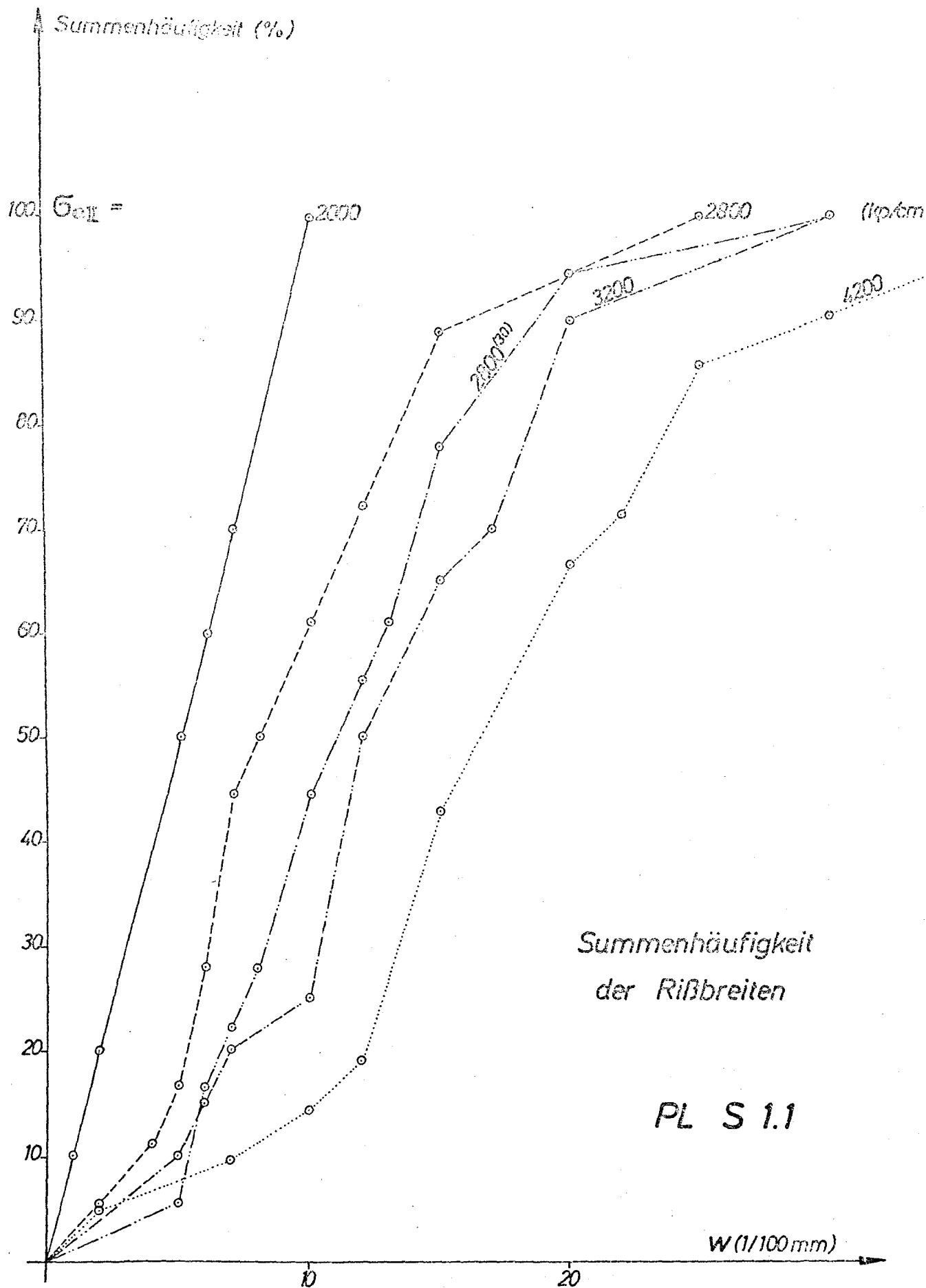


Durchbiegung in Plattenmitte

PL S1.1





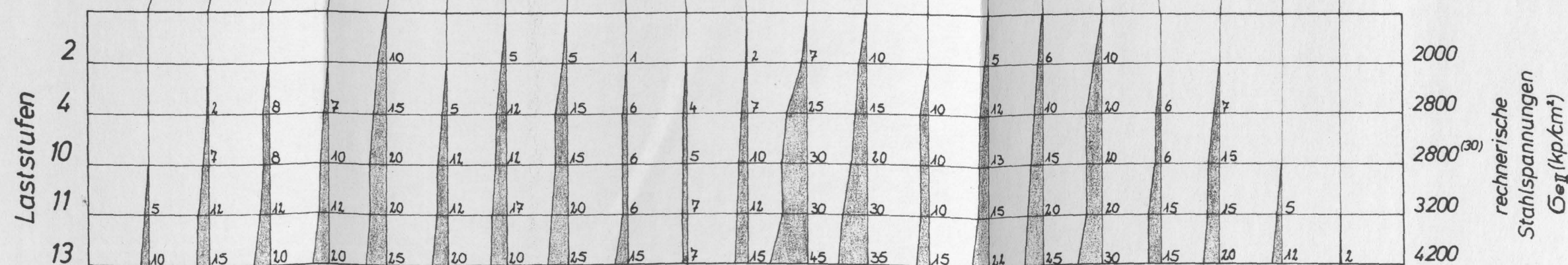
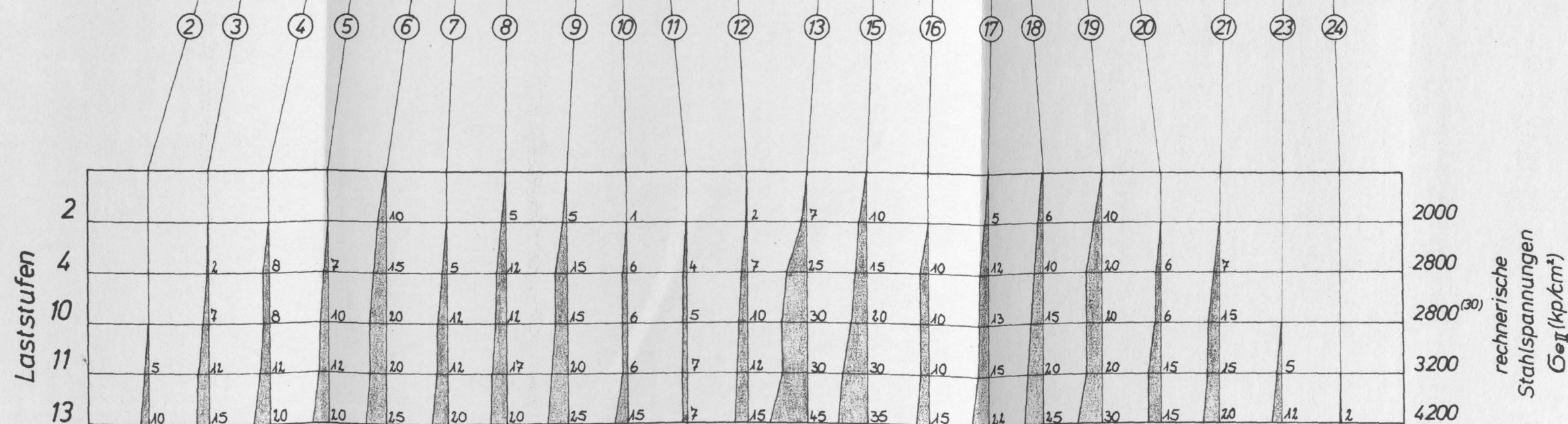
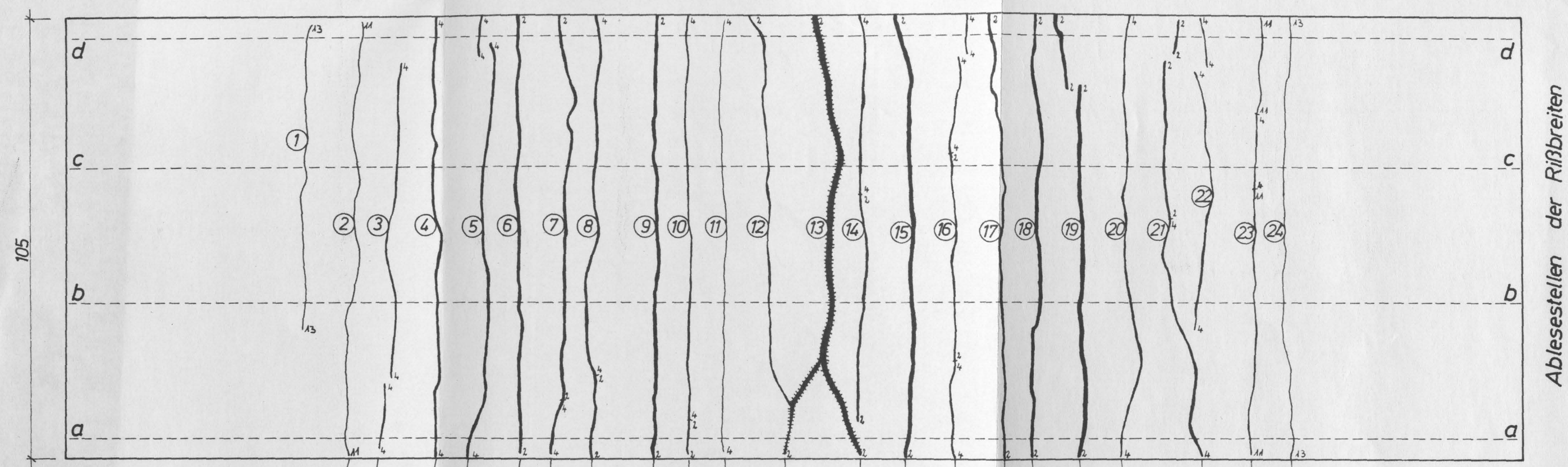
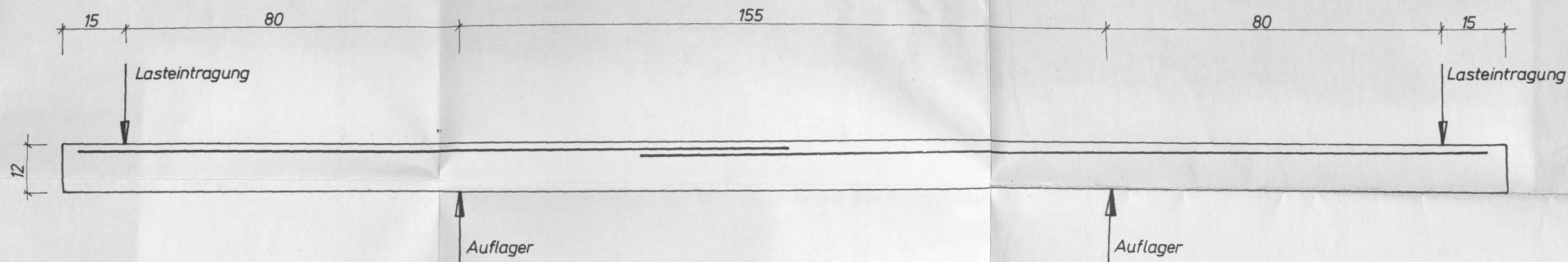




PL S 1.1
 Zusammenstellung der gemessenen Rißbreiten

Laststufe Ge <sub>II</sub> [kp/cm <sup>2</sup> ]	Rißbreite w in 1/100 mm ,				$\sum i$ = Zahl der Ablesungen																							
	$\sum w$	$w_{max}$	$\sum i$	Ablese- stellen	Riß Nr:																							
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
2  2000	61	10	10	a						10		5	5	1		2	7		10		5	6	10					
	70	10	11	b						10	2		5			2	7	10	10	3	5	6	10					
	65	10	11	c						10	2		5			2	10		10	3	5	6	10		2			
	62	10	10	d						10	2		5			2	10		10		5	6	10		2			
4  2800	186	15	18	a			2	8	7	15	5	12	15	6	4	7	15		15	10	12	10	10	6	7			
	103	15	20	b			2	8	7	15	5	12	15	6	4	7	15	12	15	10	12	10	10	6	7	5		
	182	10	21	c			2	8	7	15	5	12	15	6	4	7	12	2	15	10	12	10	10	6	7	5	2	
	178	10	19	d				8	7	15	5	12	15	6	4	7	12	2	15	10	12	10	10	6	7	5		
10  2800 <sup>(30)</sup>	134	30	18	a			7	8	10	10	12	12	15	6	5	10	30		20	10	13	15	20	6	15			
	153	30	20	b			7	8	10	20	12	12	15	6	5	10	30	12	20	10	13	15	10	6	15	7		
	252	27	21	c			7	8	10	20	12	12	15	6	5	10	27	10	20	10	13	15	10	6	15	7	4	
	144	27	19	d				8	10	20	12	12	18	6	5	10	27	10	20	10	13	15	10	6	15	7		
11  3200	195	30	20	a		5	12	12	12	20	12	17	20	6	7	12	30		30	10	15	20	20	15	15		5	
	314	30	22	b		5	12	12	12	20	12	17	20	6	7	12	30	12	30	10	15	20	20	15	15	7	5	
	317	35	22	c		5	12	12	12	20	12	17	20	6	7	12	35	10	30	10	15	20	20	15	15	7	5	
	305	35	21	d		5		12	12	20	12	17	20	6	7	12	35	10	30	10	15	20	20	15	15	7	5	
13  4200	413	45	21	a		10	15	20	20	25	20	20	25	15	7	15	45		35	15	22	15	30	15	20		12	2
	470	45	24	b	2	10	15	20	20	25	20	20	25	15	7	35	45	20	35	15	22	15	30	15	20	15	12	2
	467	40	24	c	2	10	15	20	20	25	20	20	25	15	7	35	40	22	35	15	22	15	30	15	20	15	12	2
	452	40	24	d	2	10		20	20	25	20	20	25	15	7	35	40	22	35	15	22	15	30	15	20	15	12	2





Rißverlauf und Rißbreiten an der Plattenoberseite  
Rißbreiten in 1/100 mm  
Ablesestelle a-a

PL S 1.1



## Platte PL S 1.2

Betongüte:  $\beta_{w_2} = 201 \text{ kp/cm}^2$  (am Prüftag)

Stahlart: Kari-Matten

Bewehrung:  $150 \cdot 100 \cdot 8,0 \cdot 8,0$  ,  $F_e = 3,52 \text{ cm}^2$

Streckgrenze:  $\beta_s = 5200 \text{ kp/cm}^2$

Bruchfestigkeit:  $\beta_u = 5965 \text{ kp/cm}^2$

Bruchdehnung:  $\delta_{10} = 9,52 \%$

Scherkraft:  $S = 0,38 \beta_s F_e$  (mit  $\beta_s = 5000 \text{ kp/cm}^2$ )

Übergreifungslänge:  $l_{\bar{u}} = 35 \text{ cm}$  (3 Maschen)

Bewehrungsverhältnis:  $\mu = \frac{F_e}{bh} = 0,25 \%$

Rechenwerte (cm):  $h = 13,6$  ;  $x = 4,1$  ;  $z = 12,2$

Rechnerische Stahlspannung an der Stelle der  
Höchstbeanspruchung ( $n=15$ )  $\sigma_e \text{ II} = 2,50P \text{ kp/cm}^2$

Höchstlast:  $M = 2,45 \text{ Mpm}$  ;  $\sigma_e \text{ II} = 5530 \text{ kp/cm}^2$

$Q = 2,45 \text{ Mp}$  ;  $\tau_0 = 191 \text{ kp/cm}^2$

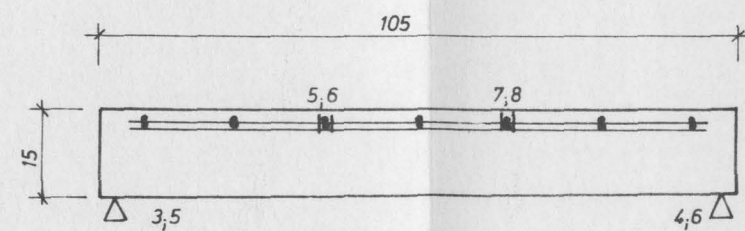
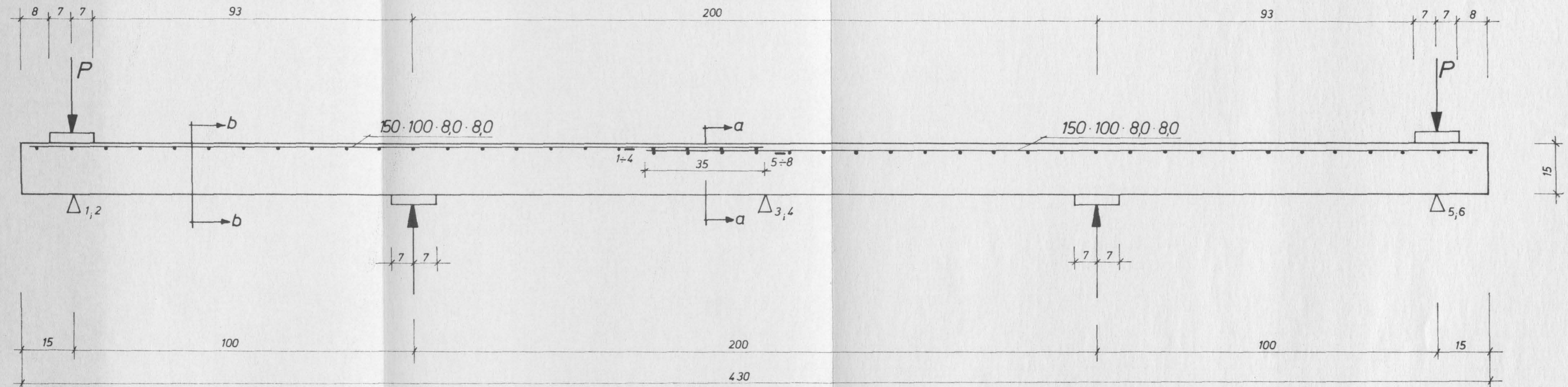
Grund der Versuchsbeendigung:

Bruch der Betondruckzone

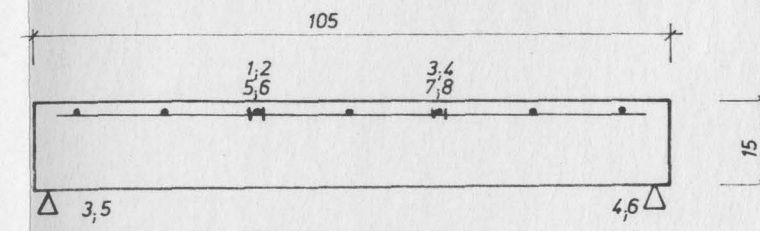
Besondere Hinweise :

Die 30 Lastwechsel wurden bei  $P_0 = 1,12 \text{ Mp}$  ( $\sigma_{e \text{ II}} = 2800 \text{ kp/cm}^2$ )  
vorgenommen,

# Bewehrung, Meßstellen und Prüfanordnung



Schnitt a-a

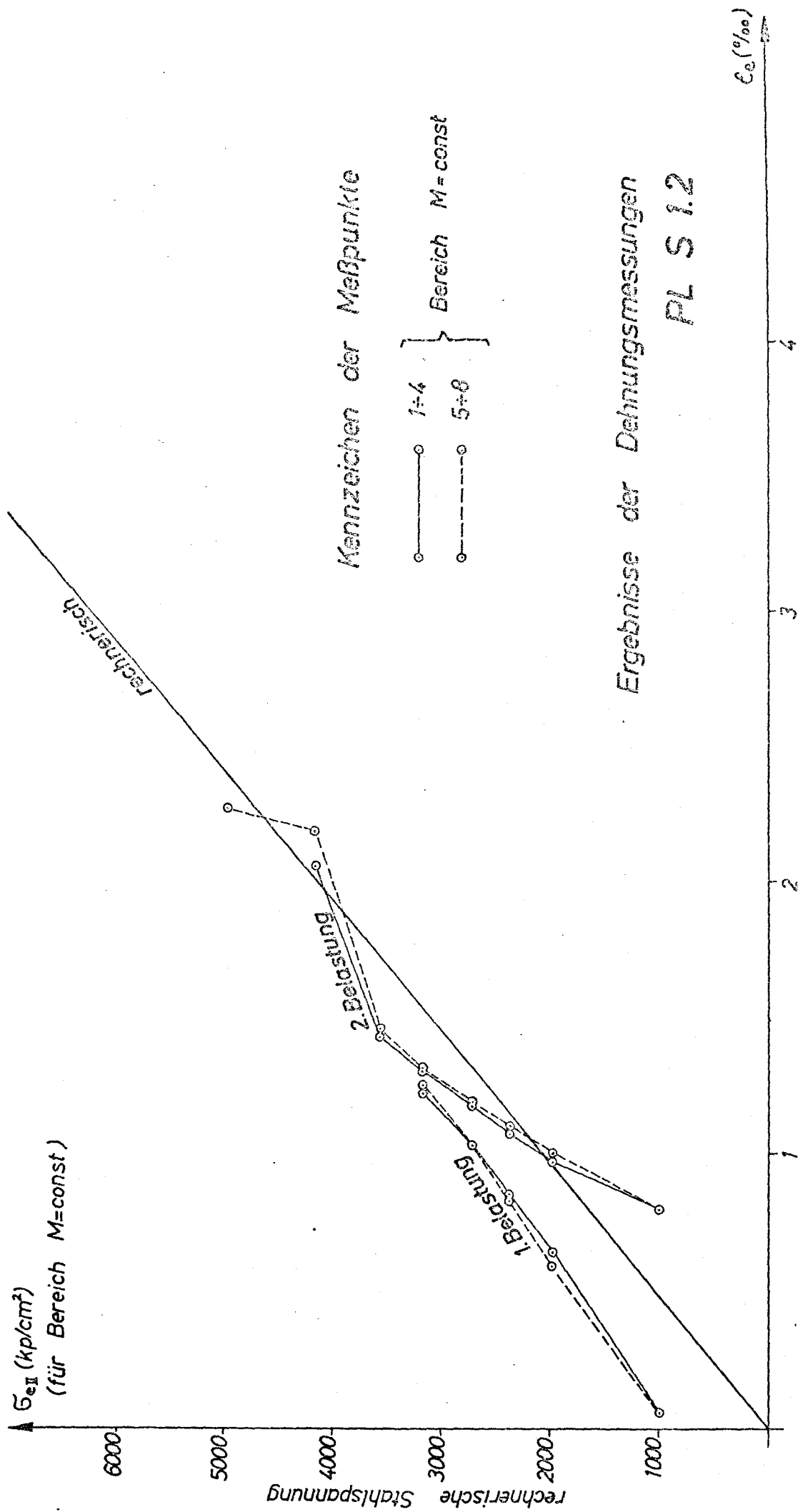


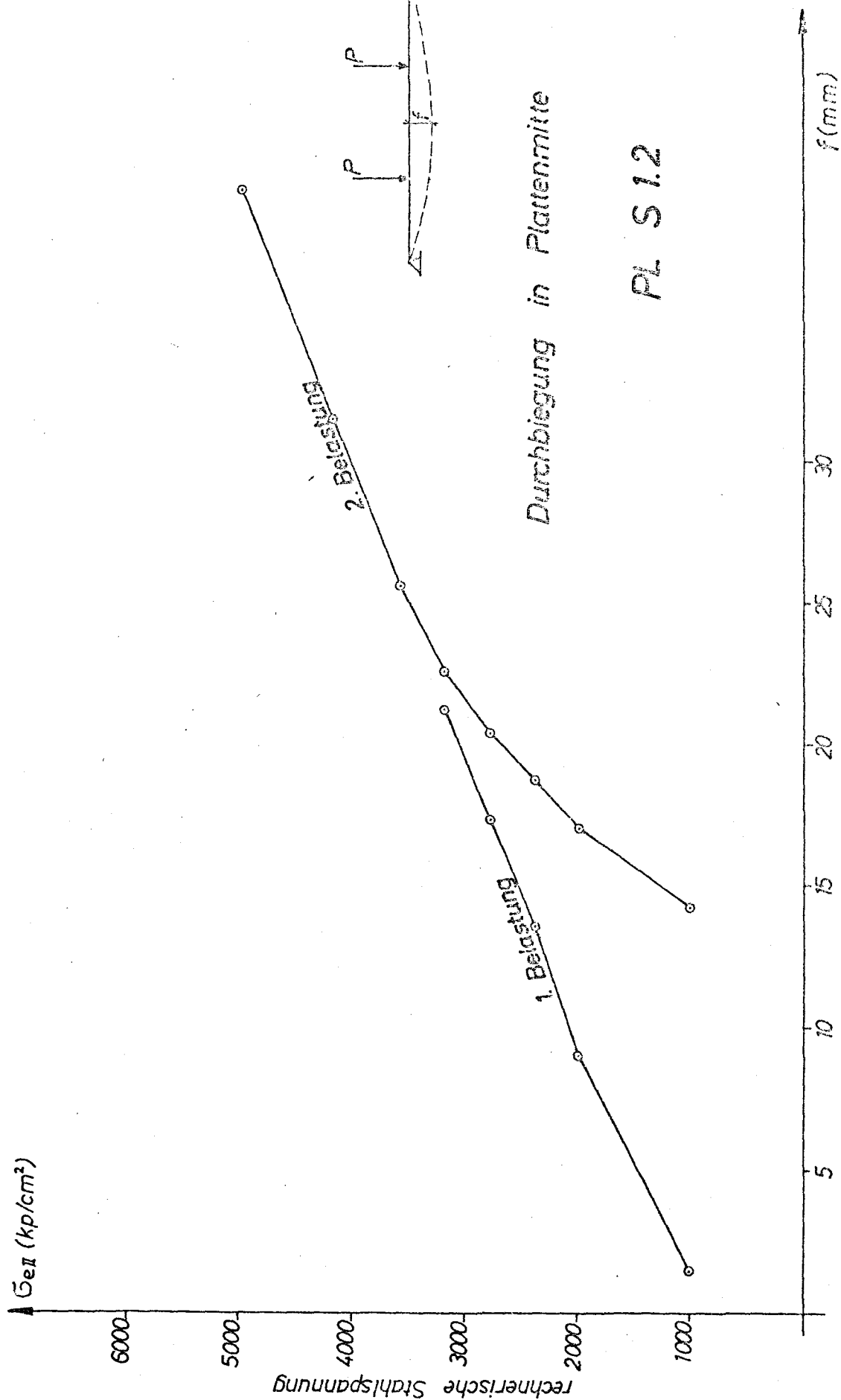
Schnitt b-b

$\Delta$  Meßstellen für Durchbiegung

— Meßstellen für Stahldehnung

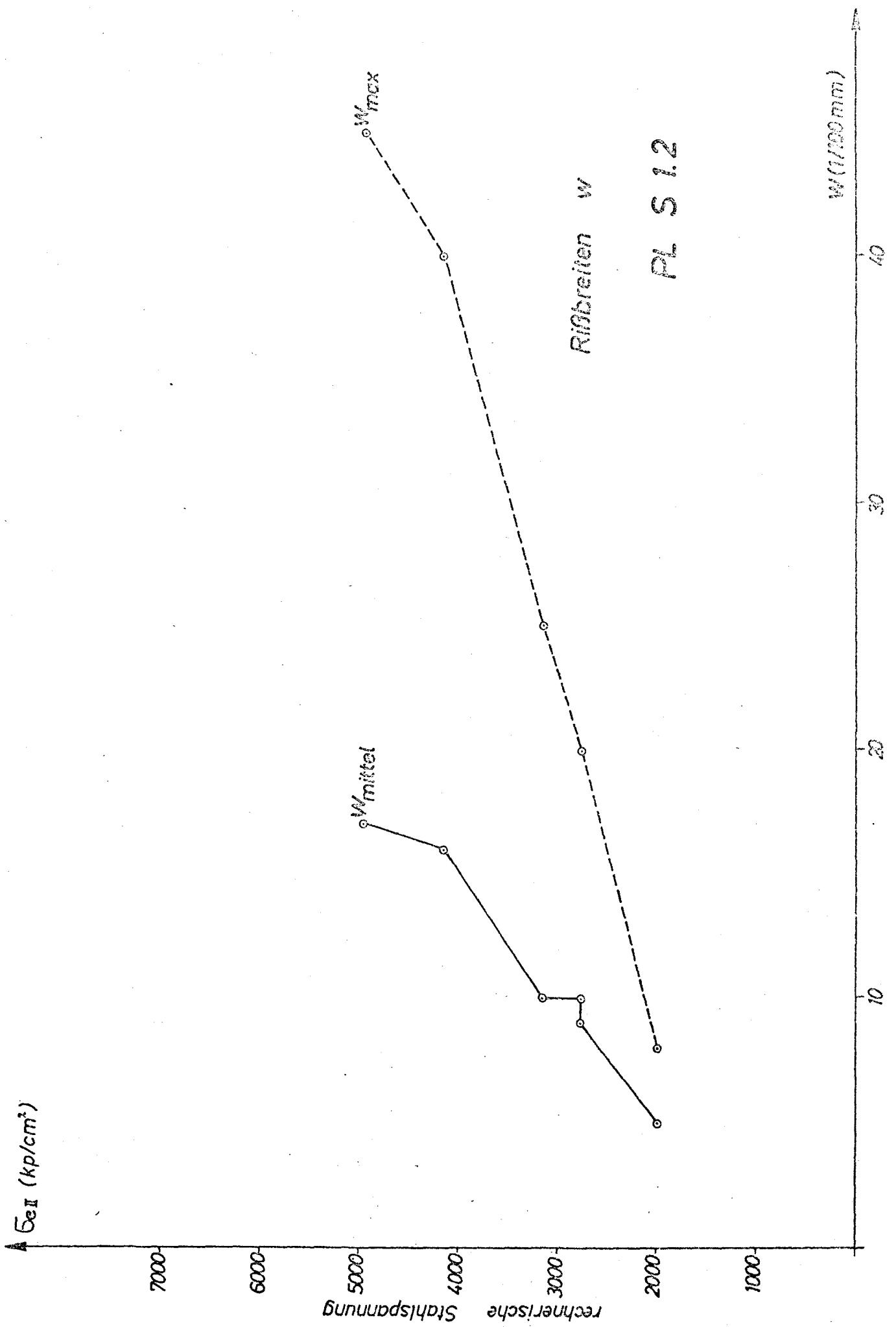
PL S 1.2

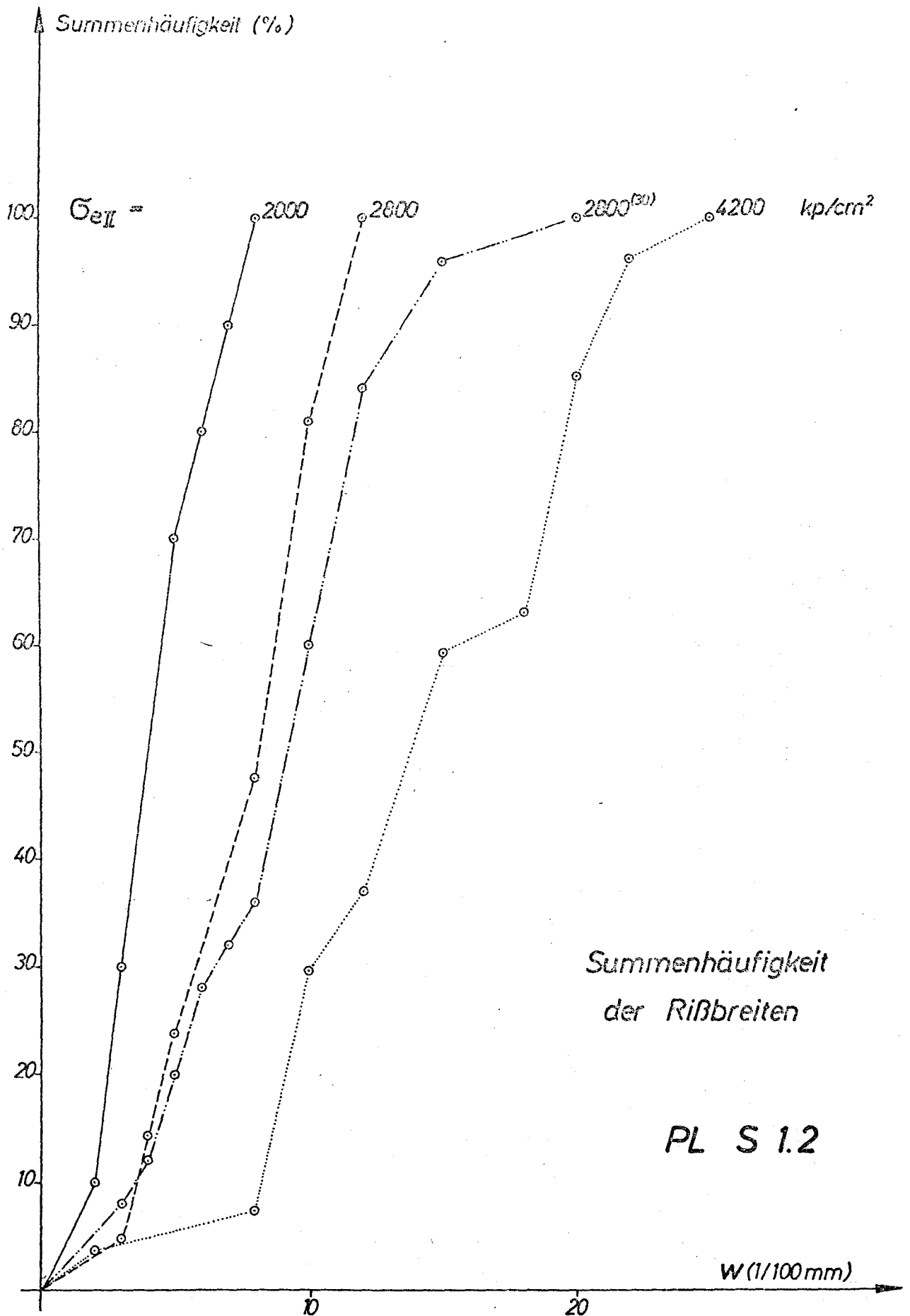




PL S 1.2

Durchbiegung in Plattenmitte



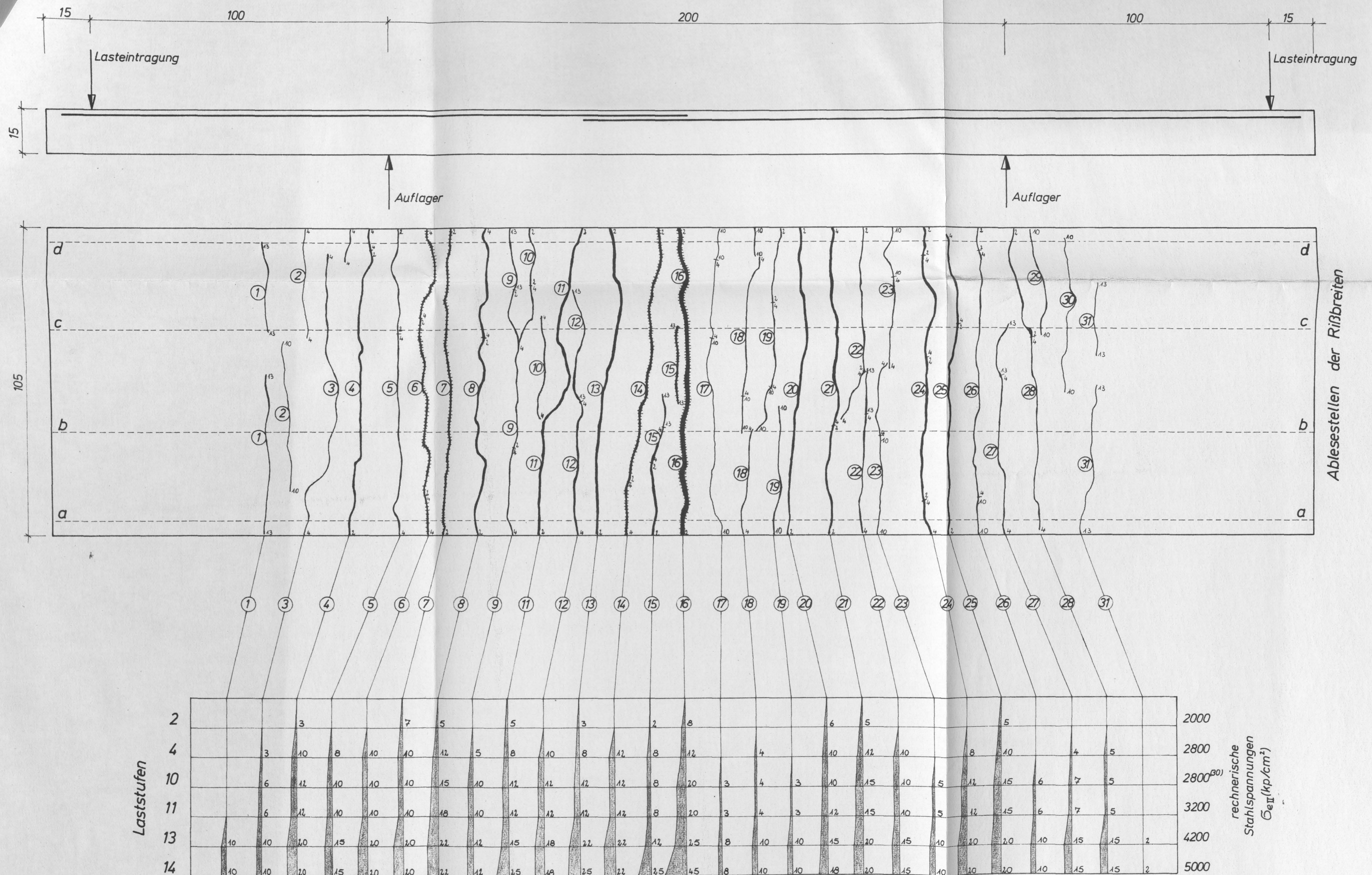




PL S 1.2 Zusammenstellung der gemessenen Rißbreiten

Laststufe GeII [kp/cm²]	Rißbreite w in 1/100 mm , Riß Nr:				Σ i= Zahl der Ablesungen																															
	Σ w	w <sub>max</sub>	Σ i	Ablese- stellen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
2 2000	58	8	10	a				3			7	5			5		3		1	8				6	5				5							
	66	8	13	b				3		5	7	5	4		5		3	6		8				8	5			2	5							
	67	8	13	c				3	5	5	7		4		5		3	6		8				7		5			5			4				
	60	8	13	d					5		7			3	5		3	6		8			3	5		5		2		4		4				
4 2800	179	12	21	a			3	10	8	10	10	12	5		8	10	8	12	8	12		4		10	12	10		8	10		4	5				
	200	15	24	b			3	10	8	10	10	12	5	4	8	10	8	12	8	15		4		15	12	10	5	8	10	4	4	5				
	201	20	24	c		4	3	10	8	10	10	12	5	8	8		8	12		20	3	4	10	12	12	10	5	8	10	4		5				
	177	15	20	d		4	3	10	8	10	10	12		8	8		8	12		15			10	10	12	10		8	10	4		5				
10 2800 <sup>(30)</sup>	244	20	25	a			6	12	10	10	10	15	10		12	12	12	12	8	20	3	4	3	10	15	10	5	12	15	6	7	5				
	264	20	27	b		5	6	12	10	10	10	15	10	5	12	12	12	12	8	20	3	4	3	20	15	10	5	12	15	6	7	5				
	241	20	26	c		5	6	12	10	10	10	15	10	10	12		12	12		20	3	4	5	12	15	10	5	12	15	6		5	3	2		
	234	15	25	d		5	6	12	10	10	10	15		10	12		12	12		15	3	4	10	15	15	10	5	12	15	6		5	3	2		
11 3200	249	20	25	a			6	12	10	10	10	18	10		12	12	12	12	8	20	3	4	3	12	15	10	5	12	15	6	7	5				
	267	20	27	b		5	6	12	10	10	10	18	10	5	12	12	12	12	8	20	3	4	3	20	15	10	5	12	15	6	7	5				
	254	25	26	c		5	6	12	10	10	10	18	10	10	12		12	12		25	3	4	7	15	15	10	5	12	15	6		5	3	2		
	245	20	25	d		5	6	12	10	10	10	18		10	12		12	12		20	3	4	10	18	15	10	5	12	15	6		5	3	2		
13 4200	413	25	27	a	10		10	20	15	20	20	22	12		15	18	22	22	12	25	8	10	10	15	20	15	10	20	20	10	15	15			2	
	441	30	29	b	10	8	10	20	15	20	20	22	12	10	15	18	22	22	12	30	8	10	10	20	20	15	10	20	20	10	15	15			2	
	485	40	31	c	10	8	10	20	15	20	20	22	12	15	30	10	22	22	12	40	8	10	12	25	20	15	10	20	20	10	15	15	10	5	2	
	436	35	27	d	10	8	10	20	15	20	20	22	12	15	30		22	22		35	8	10	12	20	20	15	10	20	20	10		15	10	5		
14 5000	462	45	27	a	10		10	20	15	20	20	22	12		25	18	25	22	25	45	8	10	10	18	20	15	10	20	20	10	15	15			2	
	477	45	29	b	10	8	10	20	15	20	20	22	12	10	25	18	25	22	15	45	8	10	10	25	20	15	10	20	20	10	15	15			2	
	506	40	31	c	10	8	10	20	15	20	20	22	12	15	30	10	35	22	20	40	8	10	12	25	20	15	10	20	20	10	15	15	10	5	2	
	459	40	27	d	10	8	10	20	15	20	20	22	12	15	30		35	22		40	8	10	12	25	20	15	10	20	20	10		15	10	5		





Rißverlauf und Rißbreiten an der Plattenoberseite

Rißbreiten in 1/100 mm

Ablesestelle a-a

PL S 1.2



## Platte PL S 1.3

Betongüte:  $\beta_{wz} = 222 \text{ kp/cm}^2$  (am Prüftag)

Stahlart: Kari - Matten

Bewehrung:  $150 \cdot 150 \cdot 9,0 \cdot 9,0$  ,  $F_e = 4,45 \text{ cm}^2$

Streckgrenze:  $\beta_s = 5800 \text{ kp/cm}^2$

Bruchfestigkeit:  $\beta_u = 6489 \text{ kp/cm}^2$

Bruchdehnung:  $\delta_{10} = 11,49 \%$

Scherkraft:  $S = 0,50 \beta_s F_e$  (mit  $\beta_s = 5000 \text{ kp/cm}^2$ )

Übergreifungslänge:  $l_{\bar{u}} = 35 \text{ cm}$  (2 Maschen)

Bewehrungsverhältnis:  $\mu = \frac{F_e}{bh} = 0,25 \%$

Rechenwerte (cm):  $h = 17,1$  ;  $x = 4,1$  ;  $z = 15,7$

Rechnerische Stahlspannung an der Stelle der  
Höchstbeanspruchung ( $n=15$ )  $\sigma_e \text{ II} = 1,80 P \text{ kp/cm}^2$

Höchstlast:  $M = 4,78 \text{ Mpm}$  ;  $\sigma_e \text{ II} = 6888 \text{ kp/cm}^2$

$Q = 3,83 \text{ Mp}$  ;  $\tau_0 = 2,33 \text{ kp/cm}^2$

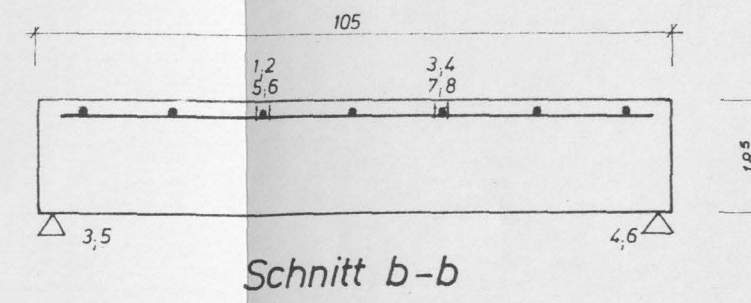
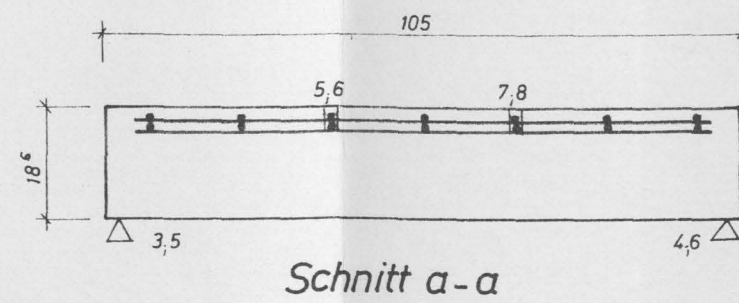
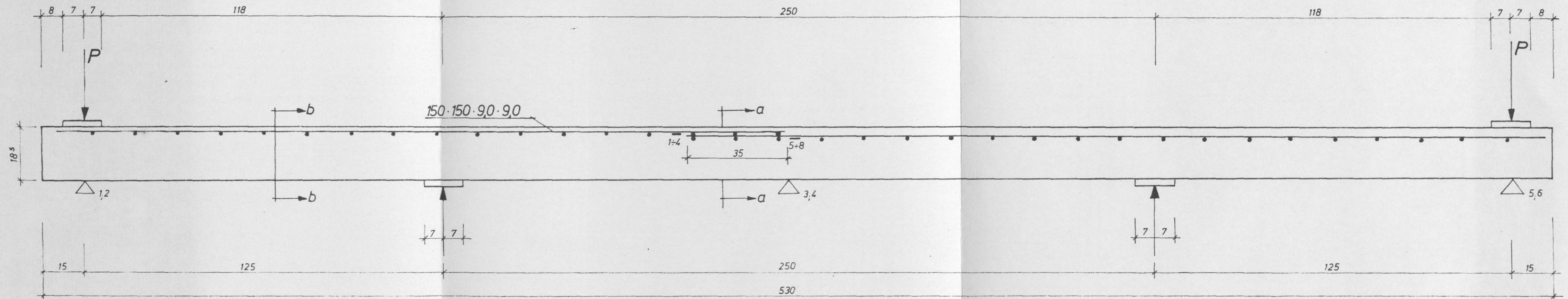
Grund der Versuchsbeendigung:

Bruch der Betondruckzone

Besondere Hinweise :

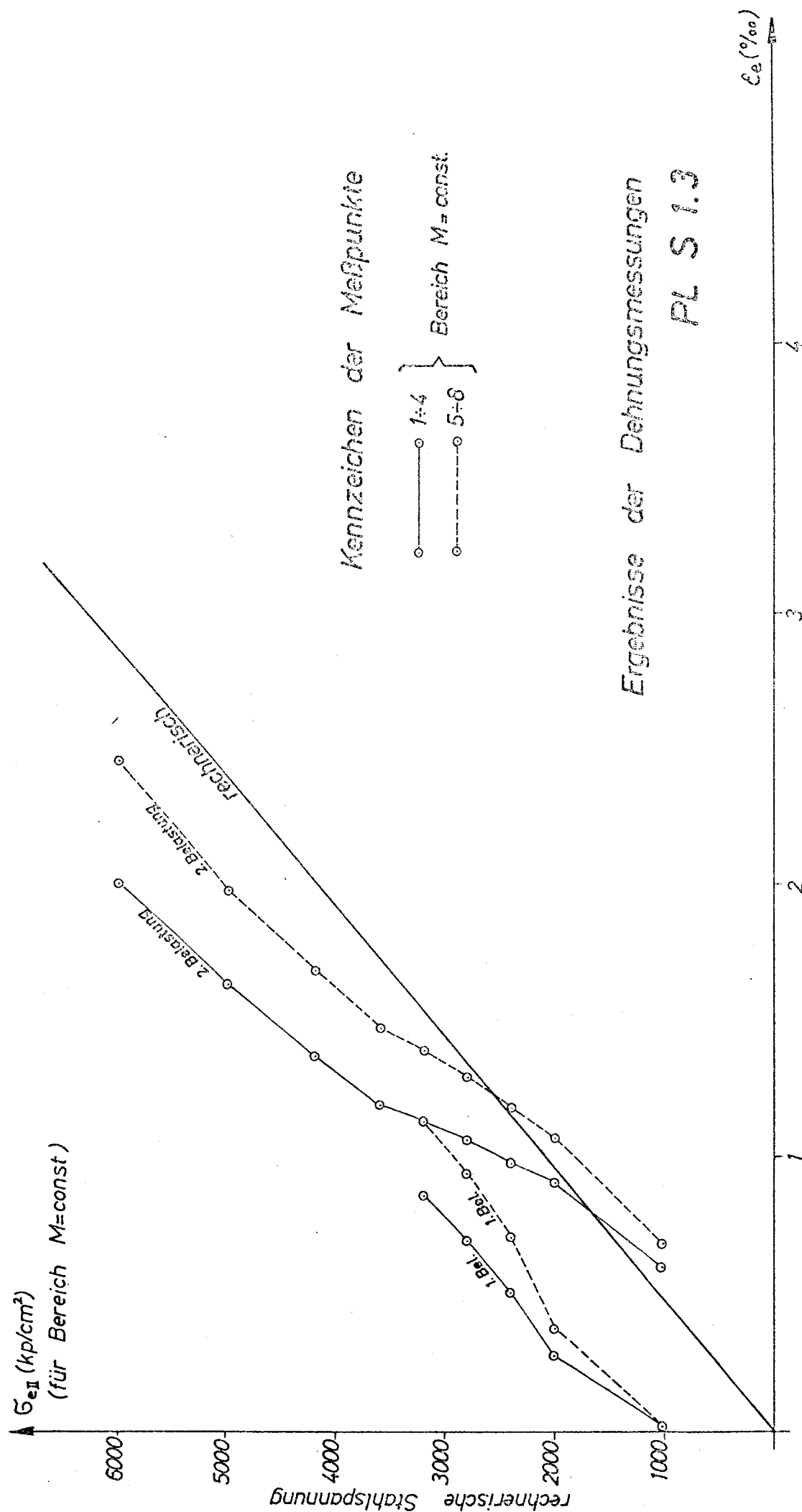
Die 30 Lastwechsel wurden bei  $P_0 = 1,56 \text{ Mp}$  ( $\sigma_{e \text{ II}} = 2800 \text{ kp/cm}^2$ )  
vorgenommen .

# Bewehrung, Meßstellen und Prüfanordnung

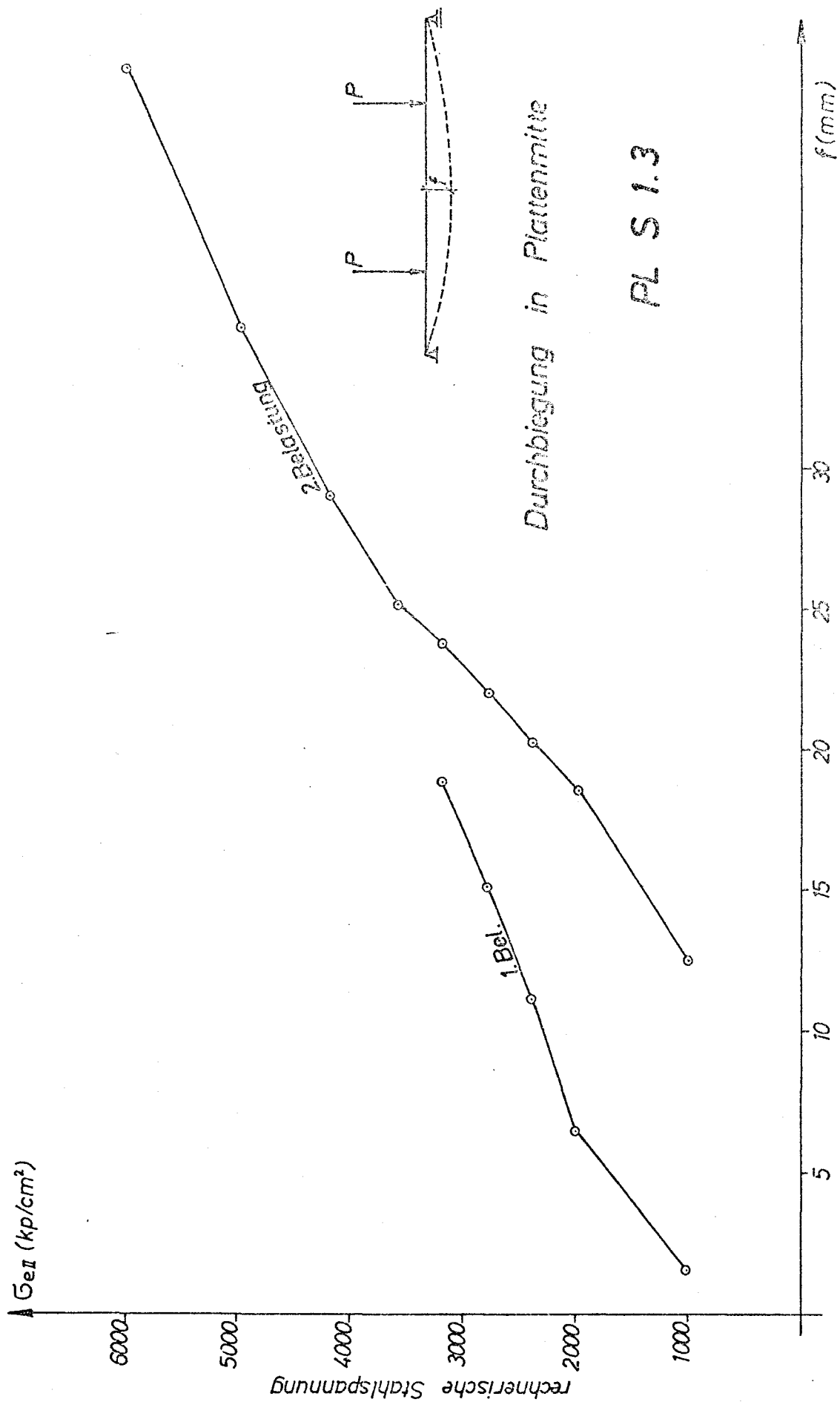


△ Meßstellen für Durchbiegung  
 — Meßstellen für Stahldehnung

PL S 1.3

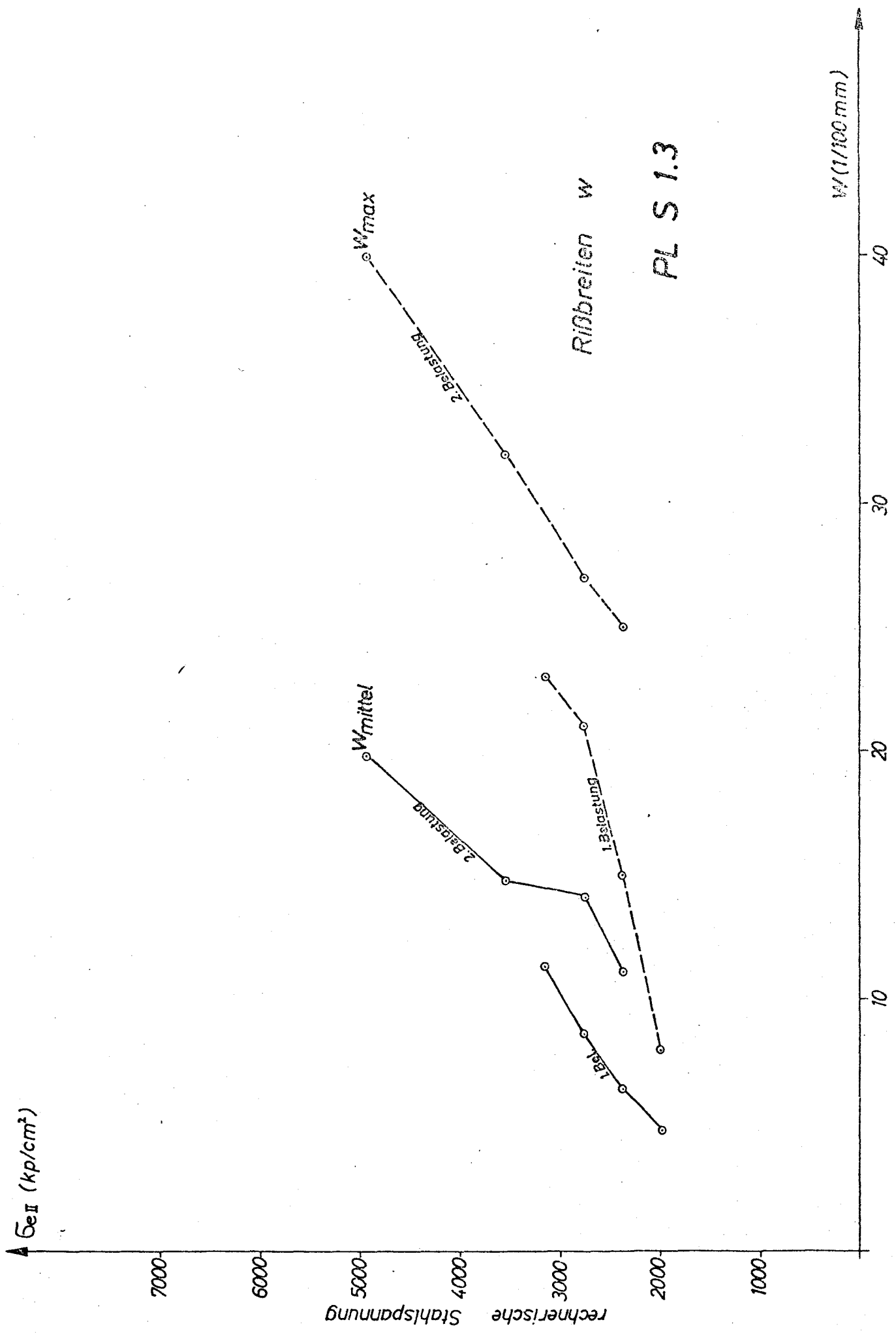


Ergebnisse der Dehnungsmessungen  
PL S 1.3

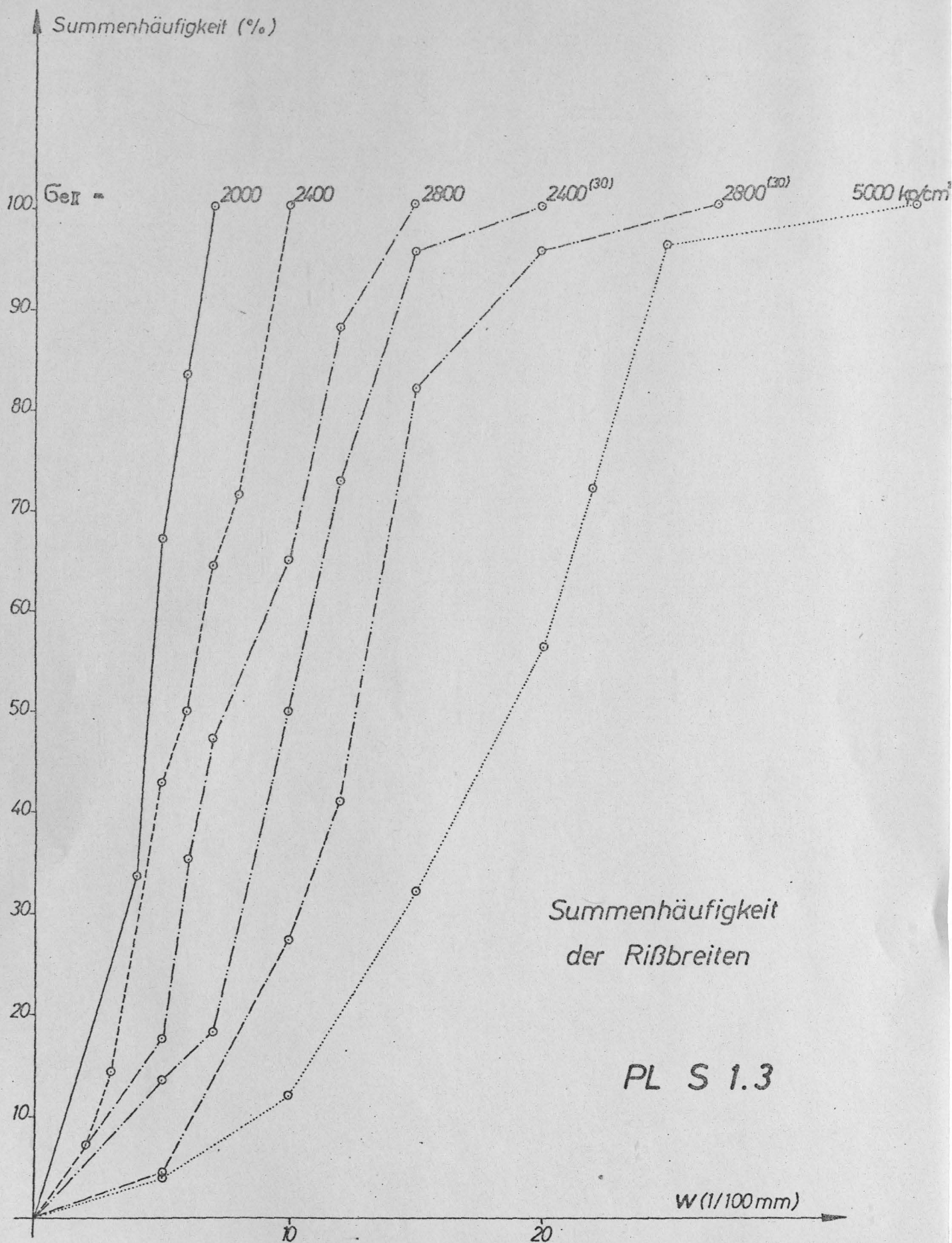


PL S 1.3

Durchbiegung in Plattenmitte





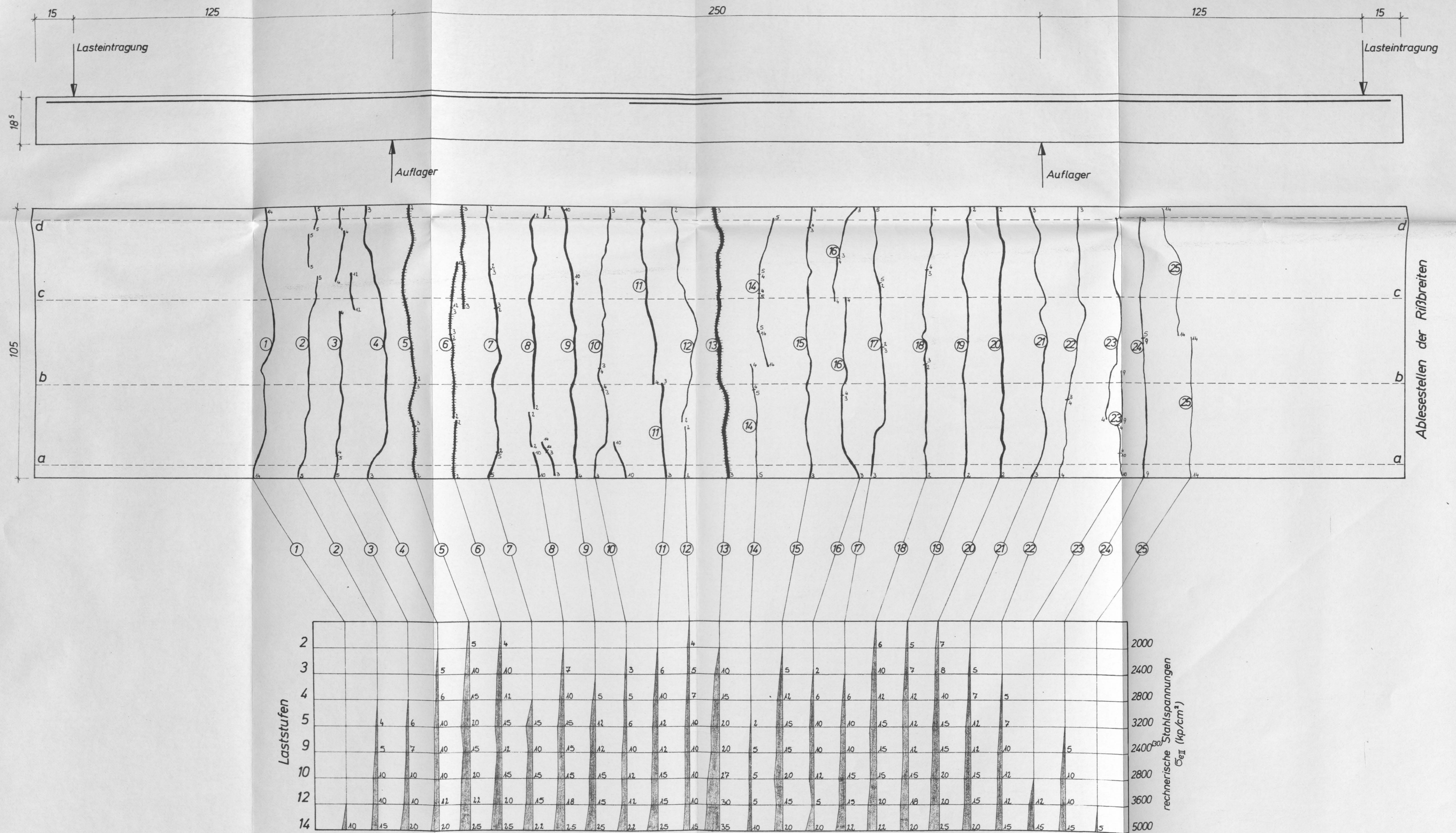




PL S 1.3 Zusammenstellung der gemessenen Rißbreiten

Laststufe GeII [kp/cm²]	Rißbreite w in 1/100 mm ,				Σ i= Zahl der Ablesungen																									
	Σ w	w <sub>max</sub>	Σ i	Ablese- stellen	Riß Nr:																									
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
2 2000	31	7	6	a					5	4						4						6	5	7						
	38	7	8	b					5	4	3	4				4						6	5	7						
	31	7	7	c					5		3	4				4					3		5	7						
	14	7	5	d					5		3					4							5	7						
3 2400	93	10	14	a				5	10	10		7		3	6	5	10		5	1		10	7	8	5					
	97	10	15	b				5	10	10	6	7		3		5	10		3		2	10	7	8	5	6				
	95	10	15	c				5	10	5	6	7		3		5	10		3		5	10	7	8	5	6				
	82	10	13	d				5	10	5	6	7		3		5	10			5			7	8	5	6				
4 2800	155	15	17	a				6	15	12		10	5	5	10	7	15		12	6	6	12	12	10	7	5				
	178	18	21	b			3	6	15	12	10	10	5	5	10	7	18	1	10	6	6	12	12	10	7	10	3			
	165	15	10	c			3	6	15	10	10	10	5	5	6	7	15		7	6	6	12	12	10	7	10	3			
	154	15	18	d			3	6	15	10	10	10		5	6	7	15		7	6		12	12	10	7	10	3			
5 3200	243	20	21	a		4	6	10	20	15	15	15	12	6	12	10	20	2	15	10	10	15	12	15	12	7				
	256	20	22	b		4	6	10	20	15	15	15	12	6	12	10	20	2	15	10	10	15	12	15	12	12	8			
	254	20	23	c		4	6	10	20	15	15	15	12	6	12	10	20	3	10	10	10	15	12	15	12	12	8	2		
	239	20	22	d		4	6	10	20	15	15	15		6	12	10	20	3	7	10	10	15	12	15	12	12	8	1		
9 2400 <sup>(30)</sup>	247	20	22	a		5	7	10	15	12	10	15	12	10	12	10	20	5	15	10	10	15	12	15	12	10		5		
	257	15	23	b		5	7	10	15	12	10	15	12	10	12	10	25	5	12	10	10	15	12	15	12	10	8	5		
	256	15	23	c		5	7	10	15	12	10	15	12	10	12	10	25	4	12	10	10	15	12	15	12	10	8	5		
	242	15	22	d		5	7	10	15	12	10	15		10	12	10	25	4	10	10	10	15	12	15	12	10	8	5		
10 2800 <sup>(30)</sup>	313	27	22	a		10	10	10	20	15	15	15	15	12	15	10	27	5	20	12	15	15	15	20	15	12		10		
	325	27	23	b		10	10	10	20	15	15	15	15	12	15	10	27	5	20	12	15	15	15	20	15	12	12	10		
	323	15	23	c		10	10	10	20	15	15	15	15	12	15	10	25	5	20	12	15	15	15	20	15	12	12	10		
	323	25	23	d		10	10	10	20	15	15	15	15	12	15	10	25	5	20	12	15	15	15	20	15	12	12	10		
12 3600	336	30	23	a		10	10	12	22	20	15	18	15	12	15	10	30	5	15	5	15	20	18	20	15	12	12	10		
	343	32	23	b		10	10	12	22	20	15	18	15	12	15	10	32	5	15	10	15	20	18	20	15	12	12	10		
	340	27	23	c		10	10	12	22	20	15	18	15	12	15	10	27	5	15	12	15	20	18	20	15	12	12	10		
	340	27	23	d		10	10	12	22	20	15	18	15	12	15	10	27	5	12	12	15	20	18	20	15	12	12	10		
14 5000	493	35	25	a	10	15	20	20	25	25	22	25	25	22	25	15	35	10	20	20	22	22	20	25	20	15	15	15	5	
	488	30	25	b	10	15	20	20	25	25	22	25	25	22	25	15	30	10	20	20	22	22	20	25	20	15	15	15	5	
	498	40	25	c	10	15	20	20	25	25	22	25	25	22	25	15	40	10	20	20	22	22	20	25	20	15	15	15	5	
	498	40	25	d	10	15	20	20	25	25	22	25	25	22	25	15	40	10	20	20	22	22	20	25	20	15	15	15	5	





Rißverlauf und Rißbreiten an der Plattenoberseite  
 Rißbreiten in 1/100mm  
 Ablesestelle a-a  
 PL S 1.3



## Platte PL S 1.4

Betongüte:  $\beta_{w3} = 193 \text{ kp/cm}^2$  (am Prüftag)

Stahlart: Kari - Matten

Bewehrung:  $150 \cdot 100 \cdot 100 \cdot 10,0$  ,  $F_e = 5,50 \text{ cm}^2$

Streckgrenze:  $\beta_s = 5580 \text{ kp/cm}^2$

Bruchfestigkeit:  $\beta_u = 6131 \text{ kp/cm}^2$

Bruchdehnung:  $\delta_{10} = 13,5 \%$

Scherkraft:  $S = 0,70 \beta_s F_e$  (mit  $\beta_s = 5000 \text{ kp/cm}^2$ )

Übergreifungslänge:  $l_{\bar{u}} = 35 \text{ cm}$  ( 3 Maschen)

Bewehrungsverhältnis:  $\mu = \frac{F_e}{bh} = 0,44 \%$

Rechenwerte (cm):  $h = 12,0$  ;  $x = 3,6$  ;  $z = 10,8$

Rechnerische Stahlspannung an der Stelle der  
Höchstbeanspruchung ( $n=15$ )  $\sigma_e \text{ II} = 1,41 P \text{ kp/cm}^2$

Höchstlast:  $M = 3,76 \text{ Mpm}$  ;  $\sigma_e \text{ II} = 6225 \text{ kp/cm}^2$

$Q = 4,42 \text{ Mp}$  ;  $\tau_0 = 3,90 \text{ kp/cm}^2$

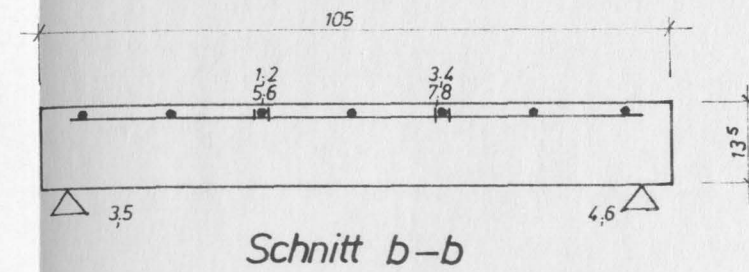
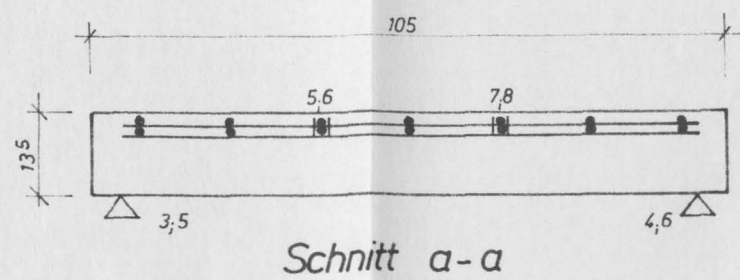
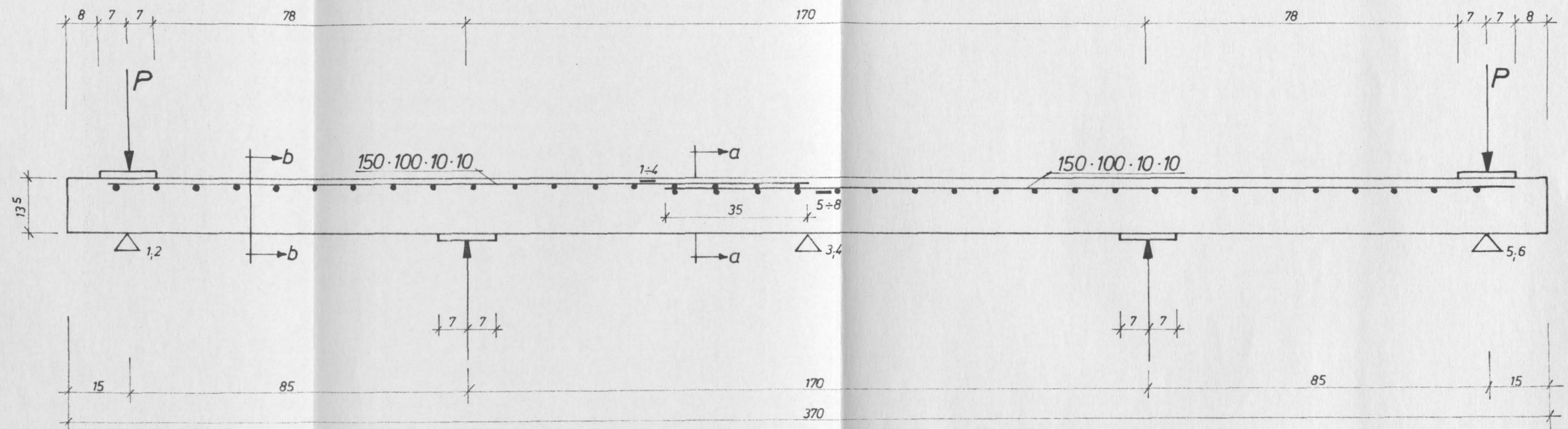
Grund der Versuchsbeendigung:

Bruch der Betondruckzone

Besondere Hinweise :

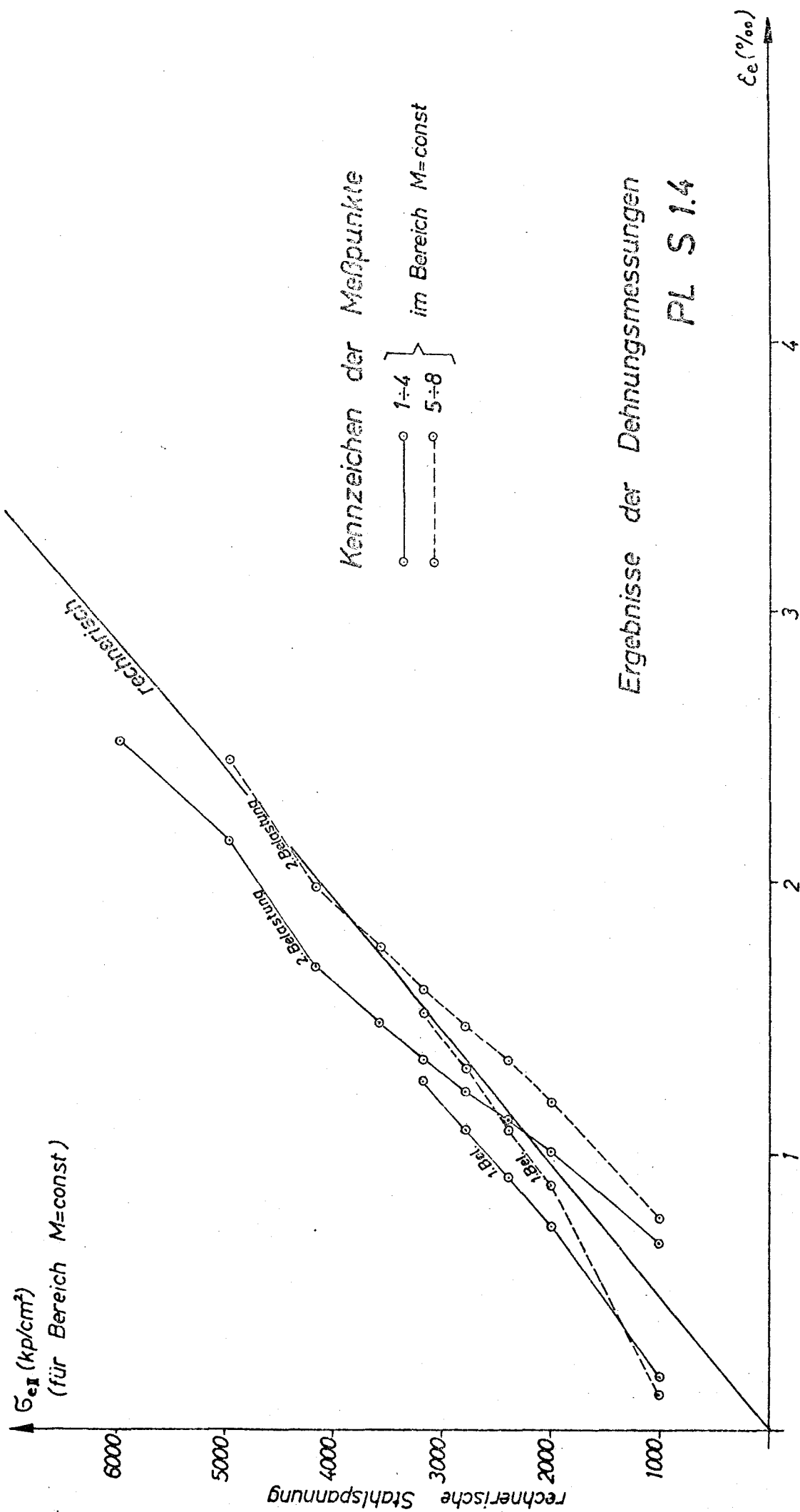
Die 30 Lastwechsel wurden bei  $P_0 = 1,98 \text{ Mp}$  ( $\sigma_{e \text{ II}} = 2800 \text{ kp/cm}^2$ )  
vorgenommen.

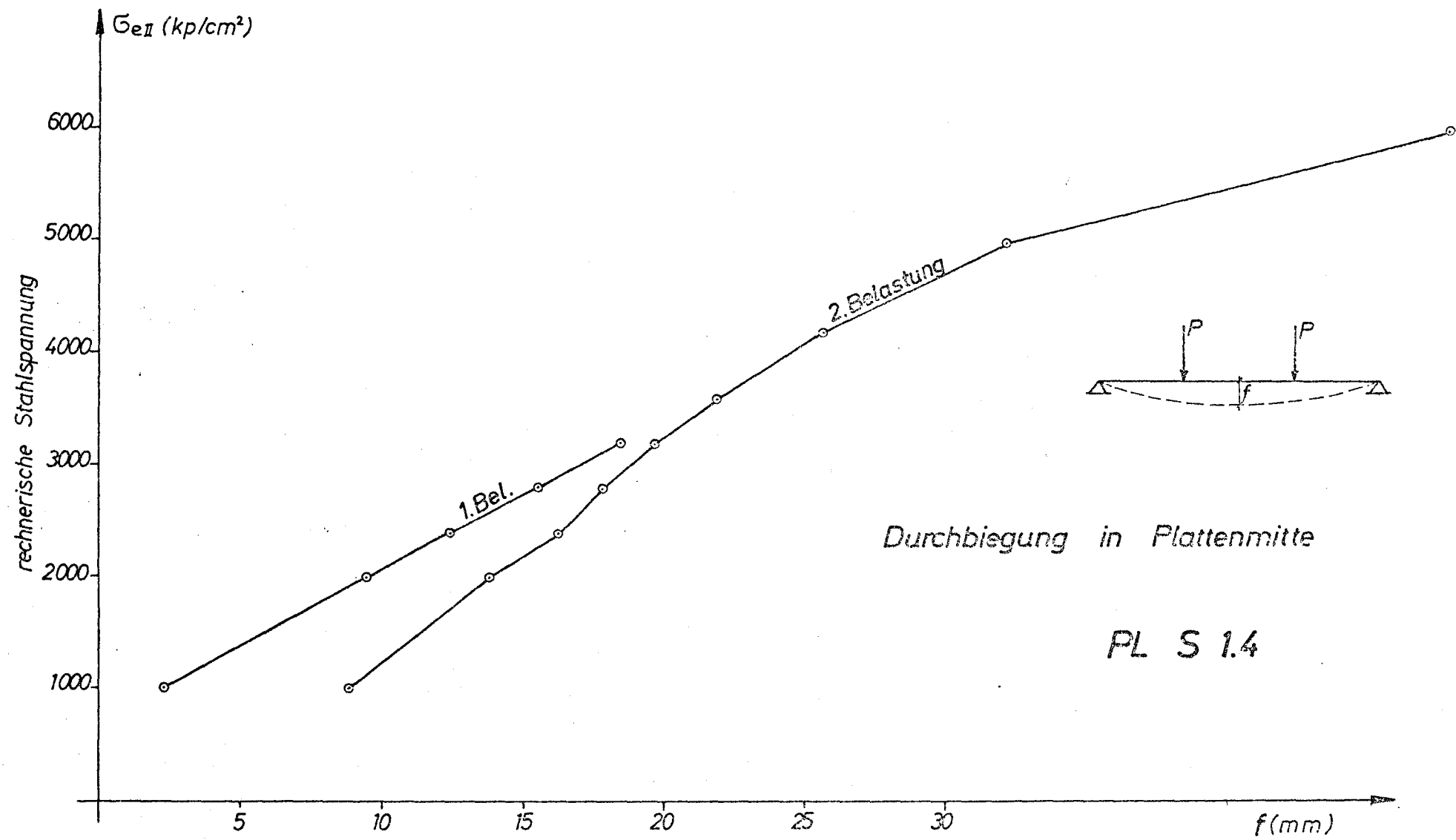
# Bewehrung, Meßstellen und Prüfanordnung

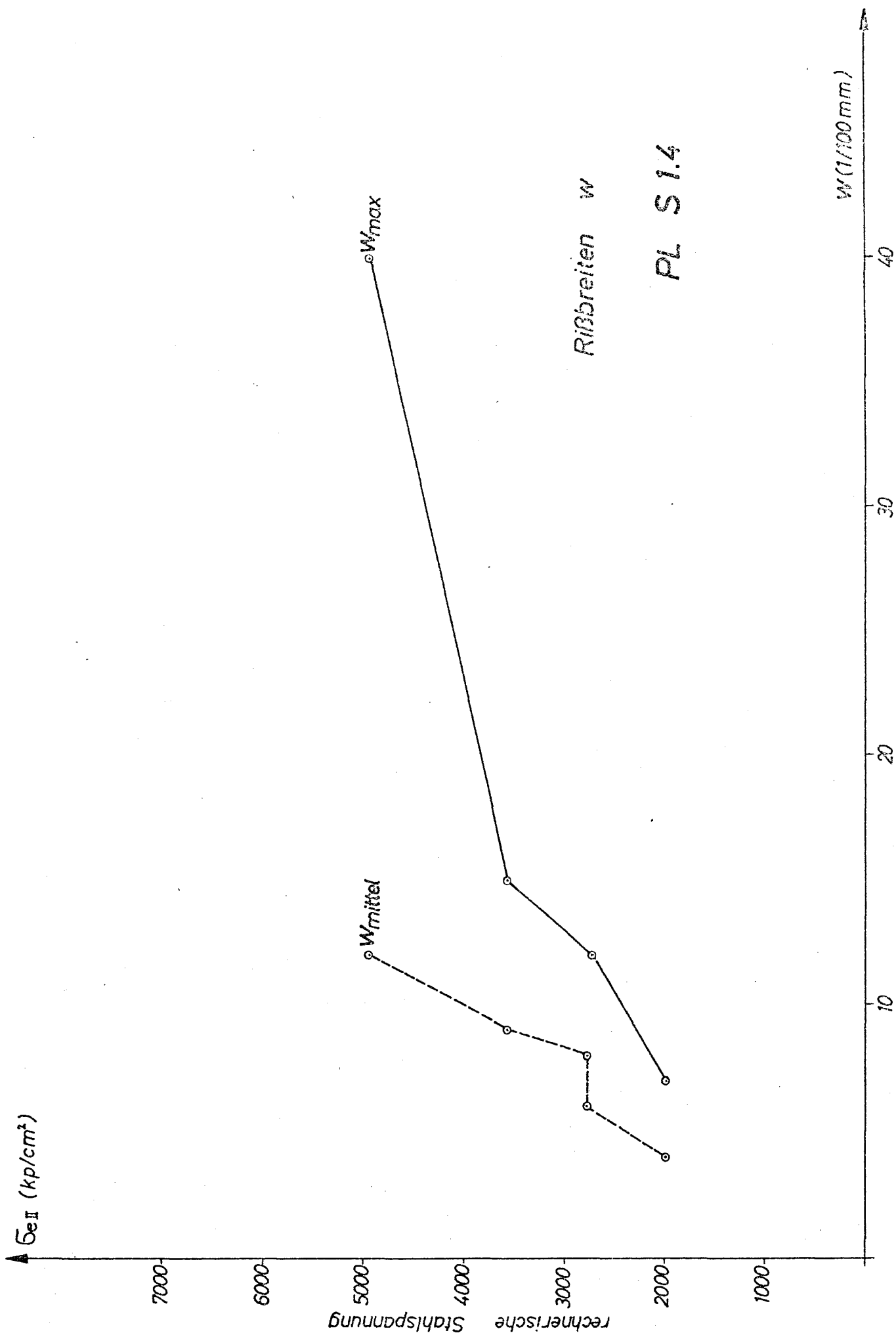


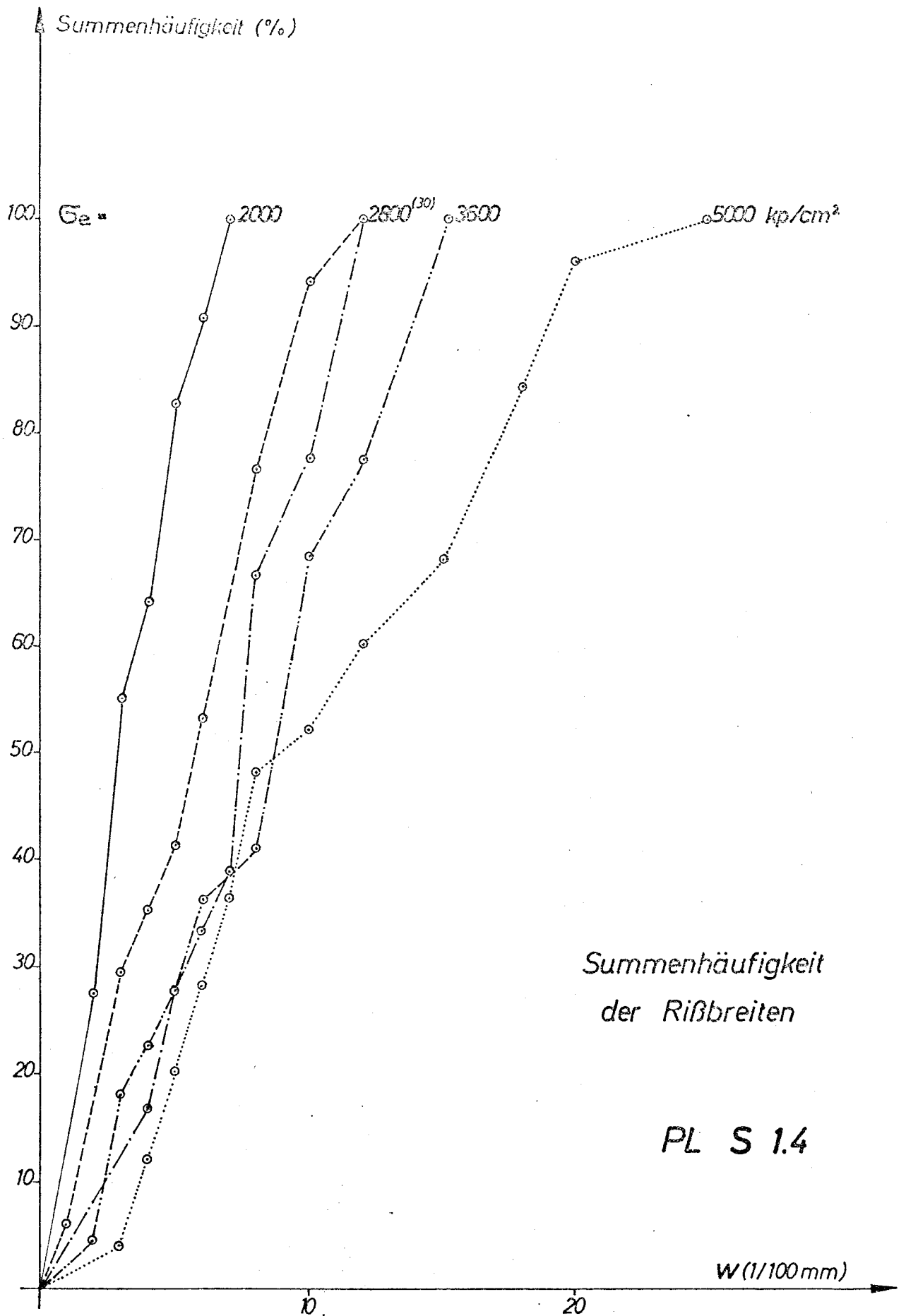
△ Meßstellen für Durchbiegung  
 — Meßstellen für Stahldehnung

PL S 1.4







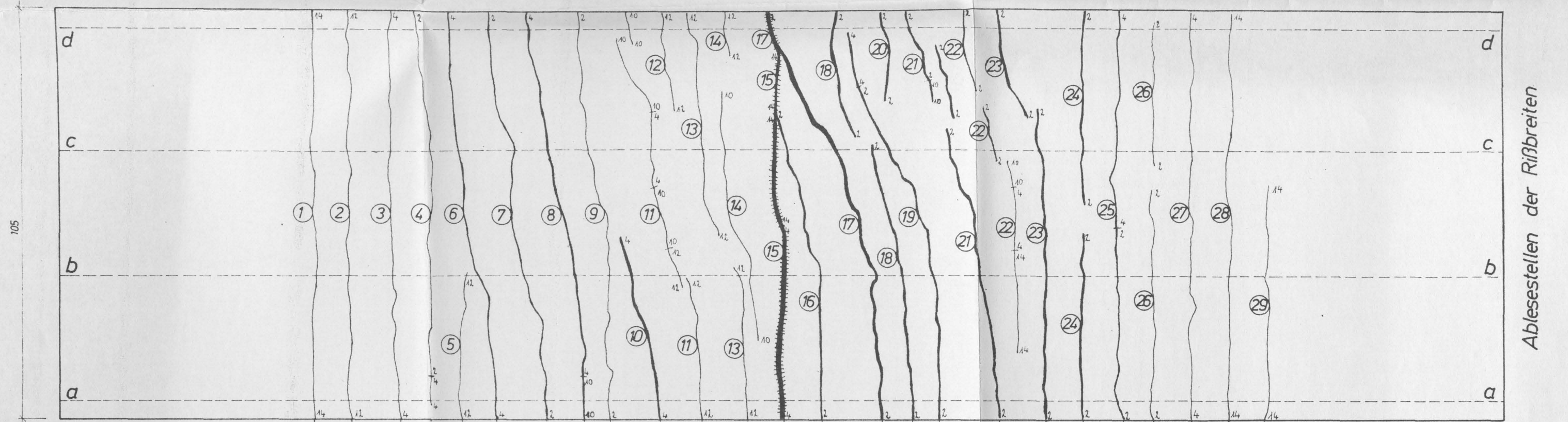
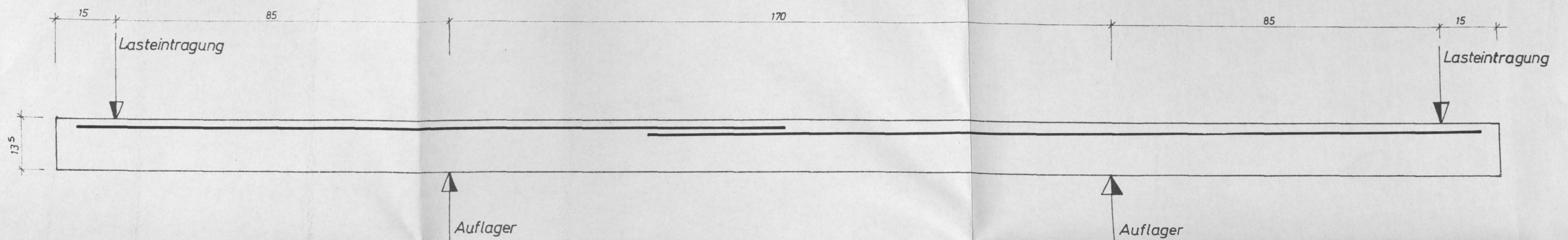




PL S 1.4 Zusammenstellung der gemessenen Rißbreiten

Laststufe GeII [kp/cm²]	Rißbreite w in 1/100 mm ,				Σ i= Zahl der Ablesungen																													
	Σ w	w <sub>max</sub>	Σ i	Ablese- stellen	Riß Nr:																													
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
2	42	7	11	a							2		4							3	3	3	5		7		5	6	2	2				
	43	7	12	b				1			2		4							3	3	3	5		7		5	6	1	1				
	45	7	12	c				1			2		4							3	3	3	5		7	4	5	6		1				
	40	7	11	d				1			2		4									3	3		3	7	4	5	6		1			
2000																																		
4	108	12	17	a			1	3		6	4		6	5					8	3	8	8	10		10		12	10	3	8	3			
	112	12	18	b			1	3		6	4	4	6	5					8	3	8	8	10		10		12	10	3	8	3			
	110	12	18	c			1	3		6	4	4	6		3					3	8	8	10		10	8	12	10	3	8	3			
	98	12	16	d			1	3		6	4	4	6								8	8		8	10	8	12	10	3	8	3			
2800																																		
10	143	12	18	a			4	4		5	8	5	6	8						12	8	8	10	10		12		12	12	7	8	4		
	145	12	19	b			4	4		5	8	5	6	8					2	12	8	8	10	10		12		12	12	7	8	4		
	141	12	19	c			4	4		5	8	5	6		8				2		8	8	10	10		12	8	12	12	7	8	4		
	131	12	17	d			4	4		5	8	5	6		8							8	10		10	12	8	12	12	7	8	4		
2800 <sup>(30)</sup>																																		
12	199	15	22	a		3	6	4	2	10	8	5	10	10	3		3			15	15	10	12	12		15		15	15	10	10	6		
	202	15	23	b		3	6	4	2	10	8	5	10	10	3		3	3		15	15	10	12	12		15		15	15	10	10	6		
	192	15	21	c		3	6	4		10	8	5	10		10		3	3			15	10	12	12		15	10	15	15	10	10	6		
	180	15	21	d		3	6	4		10	8	5	10		10	3	3	3				10	12		12	15	10	15	15	10	10	6		
3600																																		
14	292	25	25	a	3	4	7	8	7	12	10	15	8	18	5		4			25	15	18	20	18		20		20	18	12	8	5	6	6
	307	28	27	b	3	4	7	8	7	12	10	15	8	18	5		4	5		28	15	18	20	18		20	7	20	18	12	8	5	6	6
	318	40	24	c	3	4	7	8		12	10	15	8		18		4	5		30	15	40	20	18		20	12	20	18	12	8	5	6	
	270	30	23	d	3	4	7	8		12	10	15	8		18	5	4	5				30	20		20	20	12	20	18	12	8	5	6	
5000																																		





Rißverlauf und Rißbreiten an der Plattenoberseite

Rißbreiten in 1/100 mm

Ablesestelle a-a

PL S 1.4



## Platte PL S 1.5

Betongüte:  $\beta_{w_{28}} = 237 \text{ kp/cm}^2$  (am Prüftag)

Stahlart: Kari - Matten

Bewehrung:  $150 \cdot 100 \cdot 120 \cdot 8,5$  ,  $F_e = 7,92 \text{ cm}^2$

Streckgrenze:  $\beta_s = 5890 \text{ kp/cm}^2$

Bruchfestigkeit:  $\beta_u = 6546 \text{ kp/cm}^2$

Bruchdehnung:  $\delta_{10} = 13,6 \%$

Scherkraft:  $S = 0,46 \beta_s F_e$  (mit  $\beta_s = 5000 \text{ kp/cm}^2$ )

Übergreifungslänge:  $l_{\bar{u}} = 35 \text{ cm}$  (3 Maschen)

Bewehrungsverhältnis:  $\mu = \frac{F_e}{bh} = 0,42 \%$

Rechenwerte (cm):  $h = 17,9$  ;  $x = 5,4$  ;  $z = 16,1$

Rechnerische Stahlspannung an der Stelle der Höchstbeanspruchung ( $n=15$ )  $\sigma_e II = 1,00 P \text{ kp/cm}^2$

Höchstlast:  $M = 7,72 \text{ Mpm}$  ;  $\sigma_e II = 6170 \text{ kp/cm}^2$

$Q = 6,17 \text{ Mp}$  ;  $\tau_0 = 3,65 \text{ kp/cm}^2$

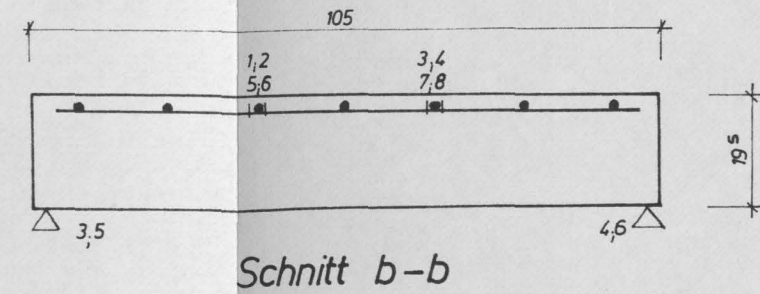
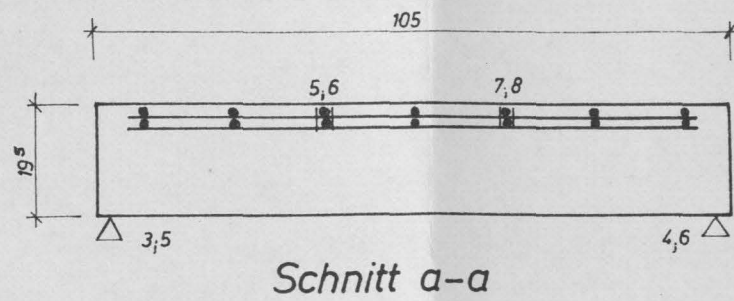
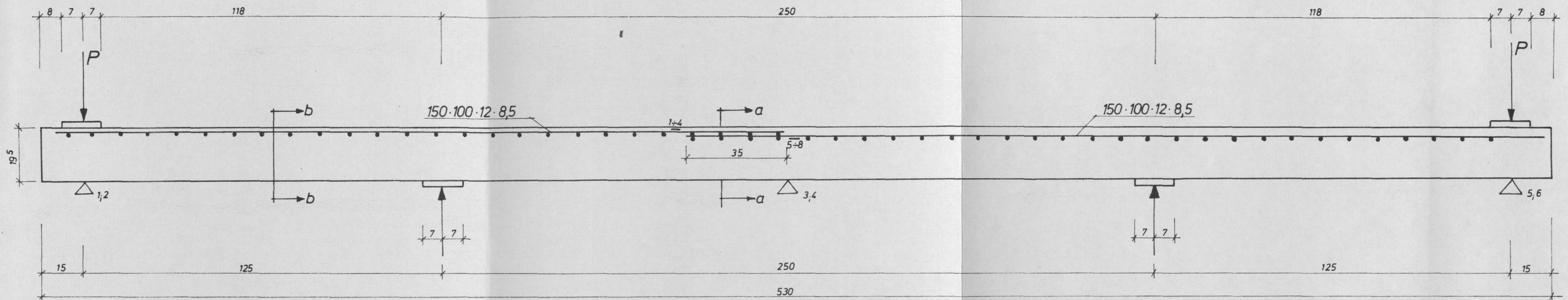
Grund der Versuchsbeendigung:

Versagen des Stoßes

Besondere Hinweise :

Die 30 Lastwechsel wurden bei  $P_0 = 2,80 \text{ Mp}$  ( $\sigma_{er} = 2800 \text{ kp/cm}^2$ ) vorgenommen .

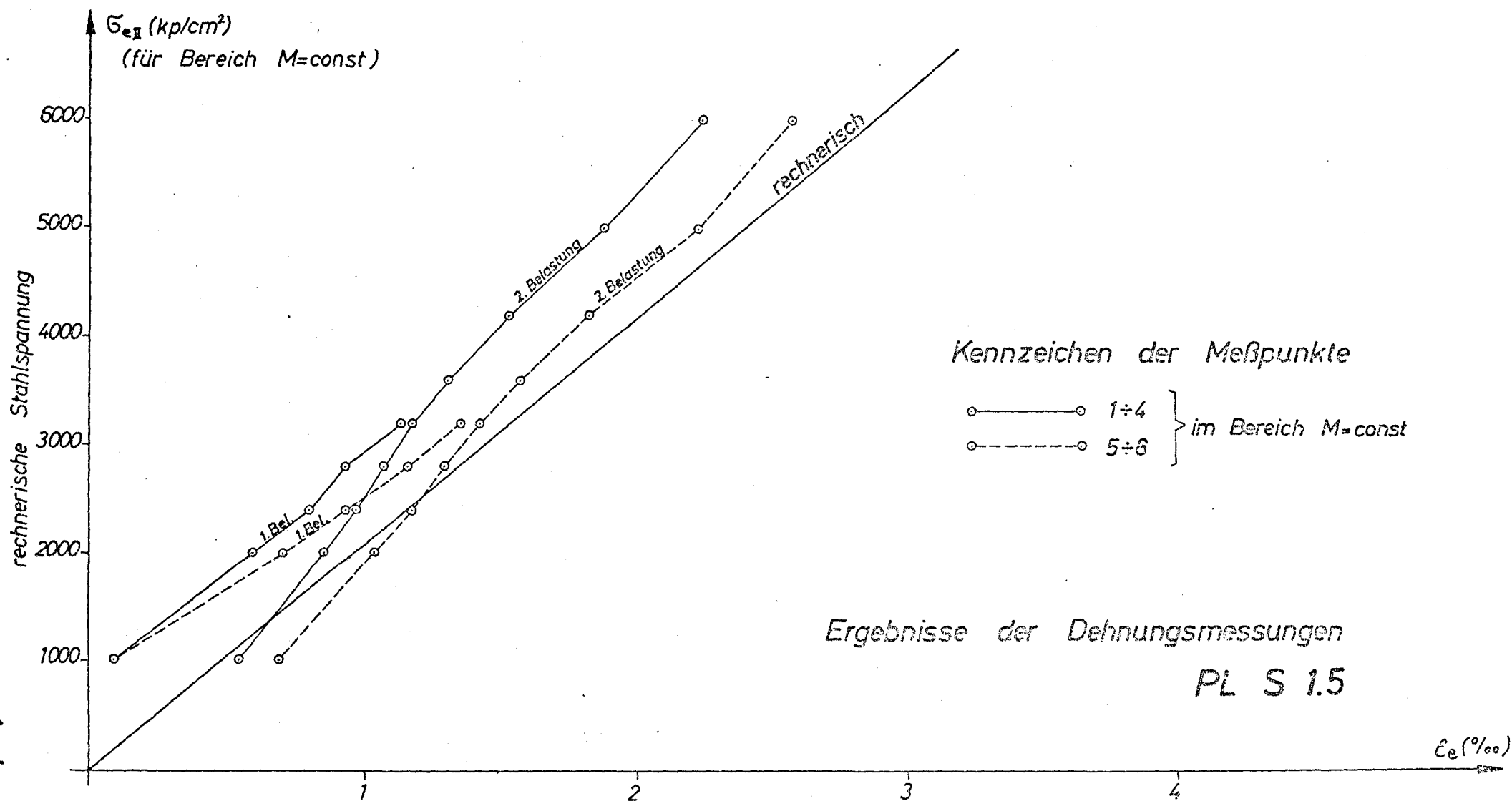
### Bewehrung, Meßstellen und Prüfanordnung

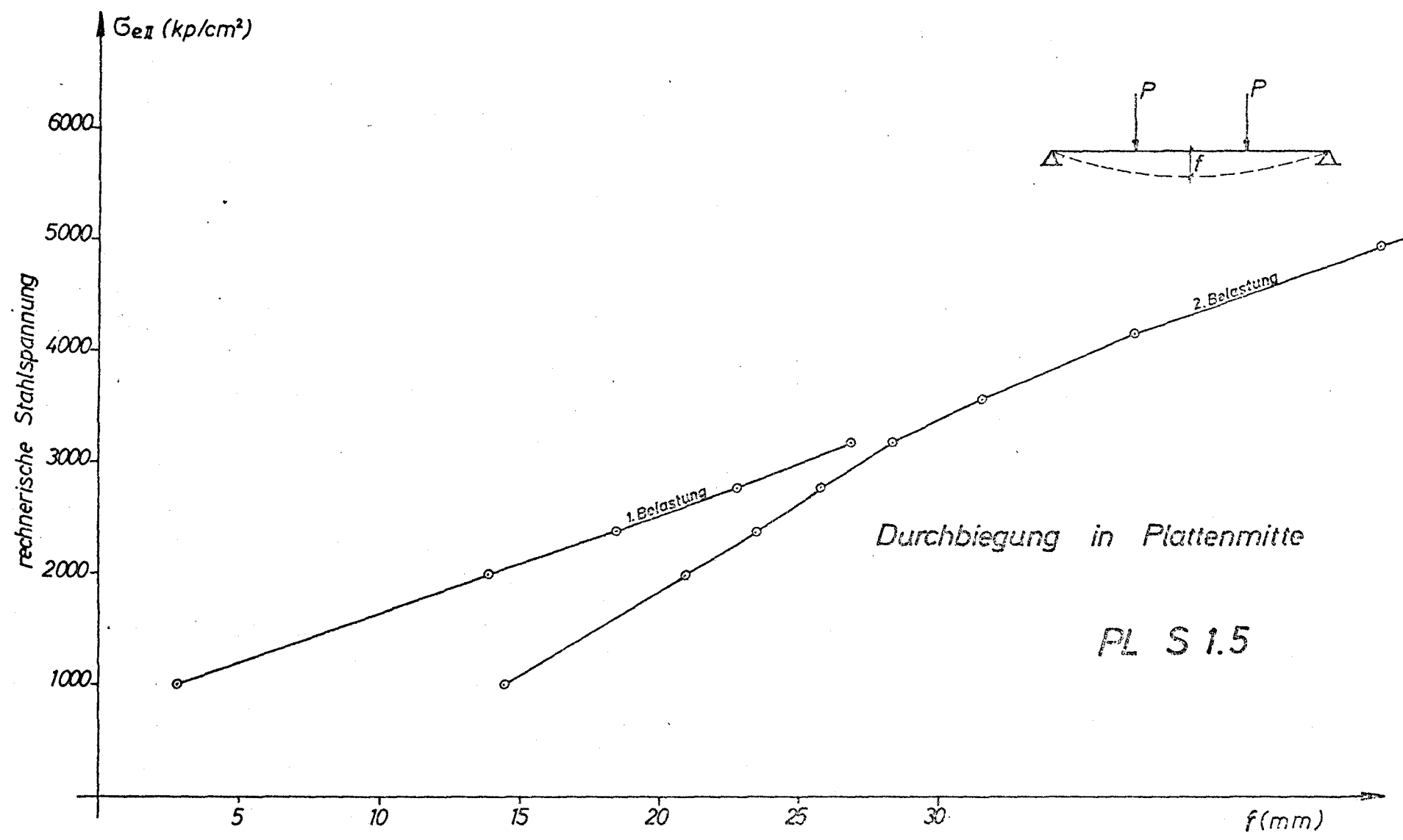


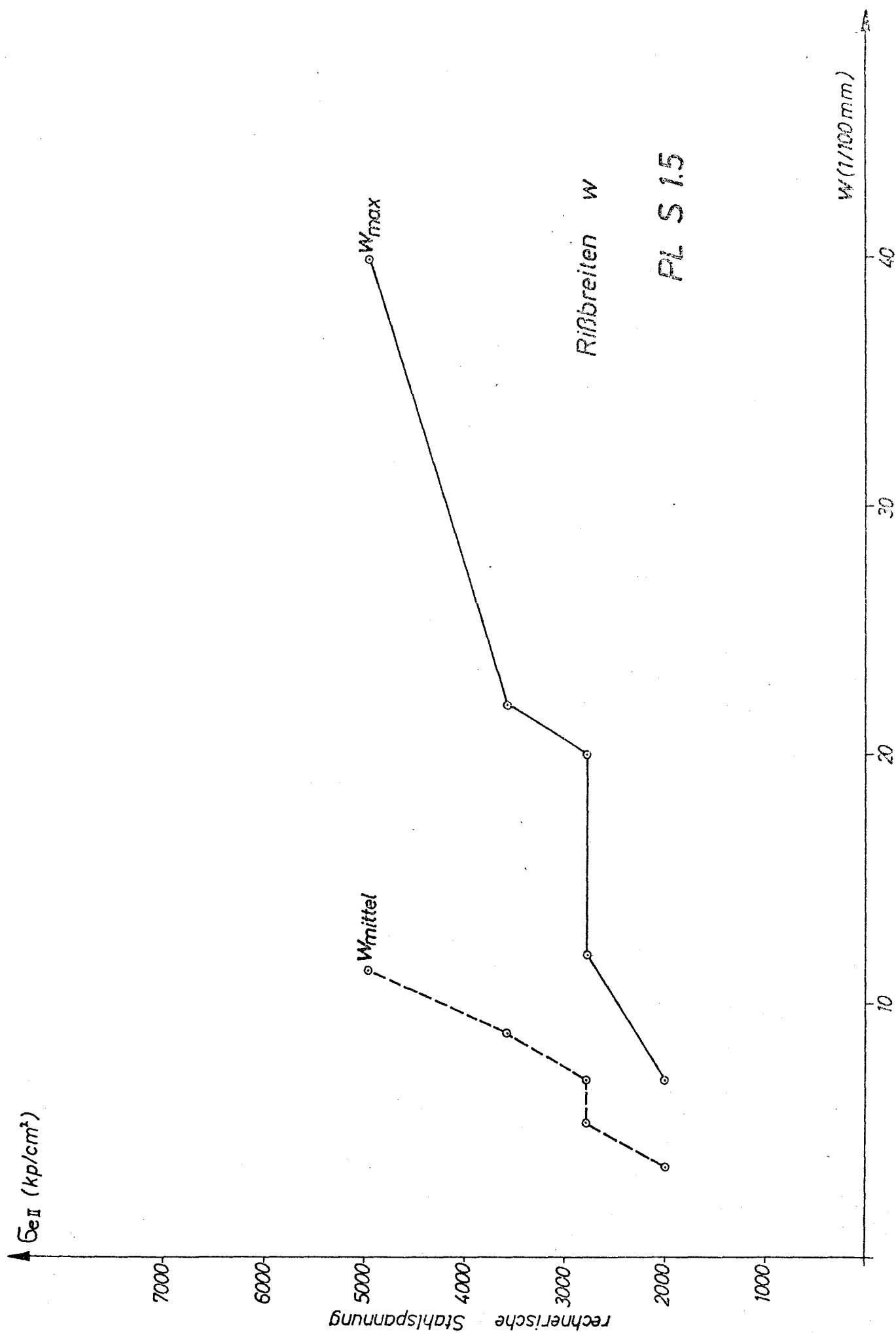
$\triangle$  Meßstellen für Durchbiegung

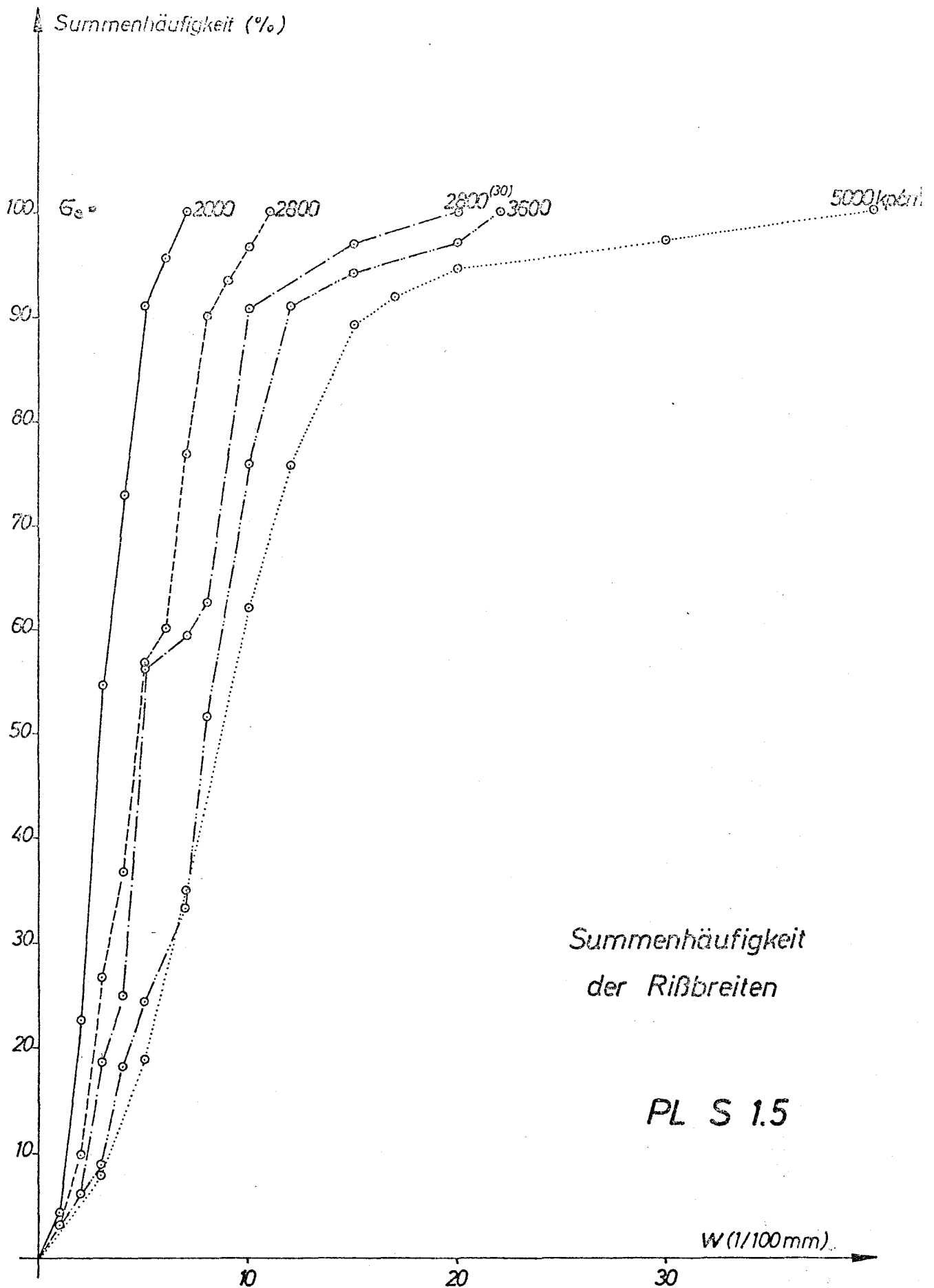
— Meßstellen für Stahldehnung

PL S 1.5





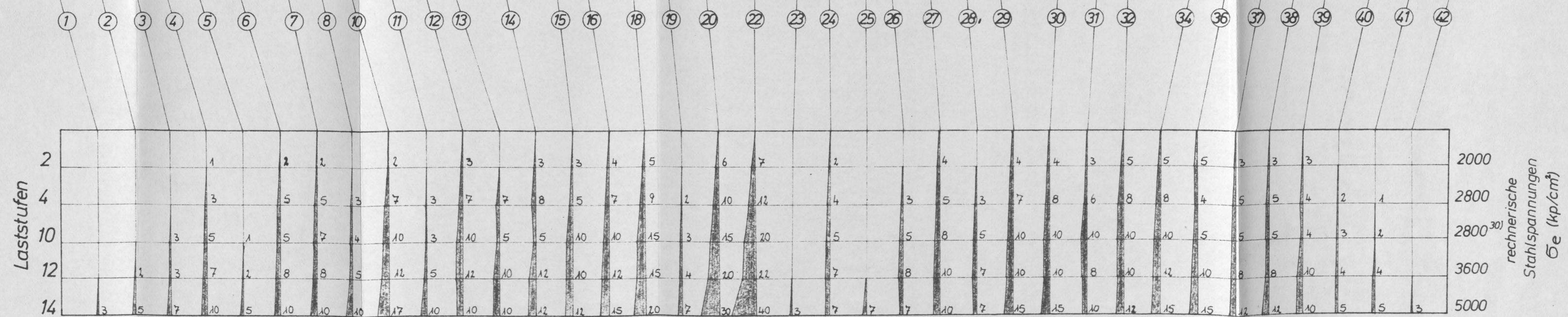
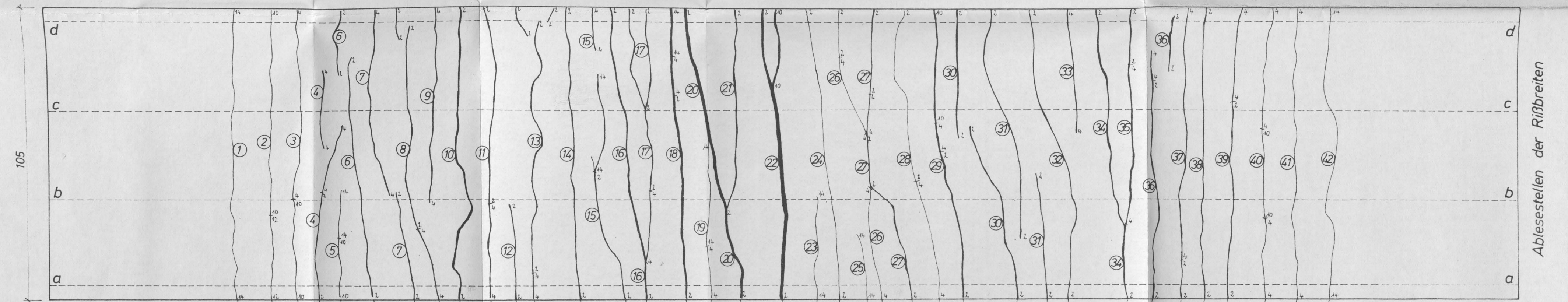
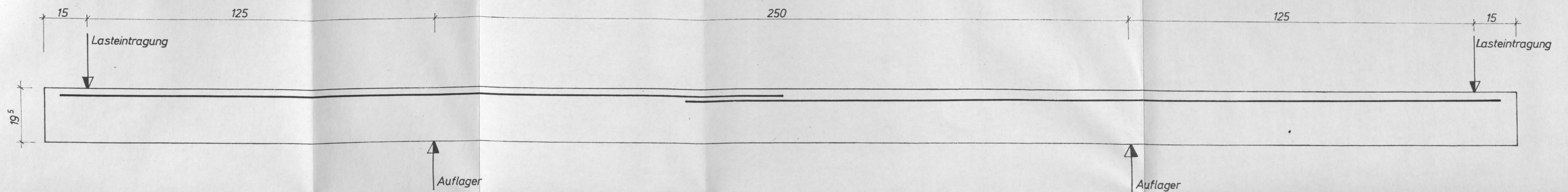












Rißverlauf und Rißbreiten an der Plattenoberseite — Rißbreiten in 1/100 mm

Ablesestelle a-a

PL S 1.5



## Platte PL S 1.6

Betongüte:  $\beta_{w0} = 255 \text{ kp/cm}^2$  (am Prüftag)

Stahlart: Kari - Matten

Bewehrung:  $150 \cdot 100 \cdot 12,0 \cdot 8,5$  ,  $F_e = 7,92 \text{ cm}^2$

Streckgrenze:  $\beta_s = 5756 \text{ kp/cm}^2$

Bruchfestigkeit:  $\beta_u = 6435 \text{ kp/cm}^2$

Bruchdehnung:  $\delta_{10} = 13,3 \%$

Scherkraft:  $S = 0,67 \beta_s F_e$  (mit  $\beta_s = 5000 \text{ kp/cm}^2$ )

Übergreifungslänge:  $l_{\bar{u}} = 45 \text{ cm}$  (4 Maschen)

Bewehrungsverhältnis:  $\mu = \frac{F_e}{bh} = 0,42 \%$

Rechenwerte (cm):  $h = 17,9$  ,  $x = 5,4$  ,  $z = 16,1$

Rechnerische Stahlspannung an der Stelle der  
Höchstbeanspruchung ( $n=15$ )  $\sigma_e II = 100 P \text{ kp/cm}^2$

Höchstlast:  $M = 8,18 \text{ Mpm}$  ;  $\sigma_e II = 6550 \text{ kp/cm}^2$

$Q = 6,55 \text{ Mp}$  ;  $\tau_0 = 3,88 \text{ kp/cm}^2$

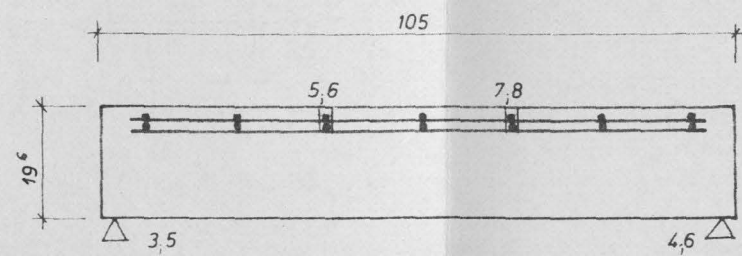
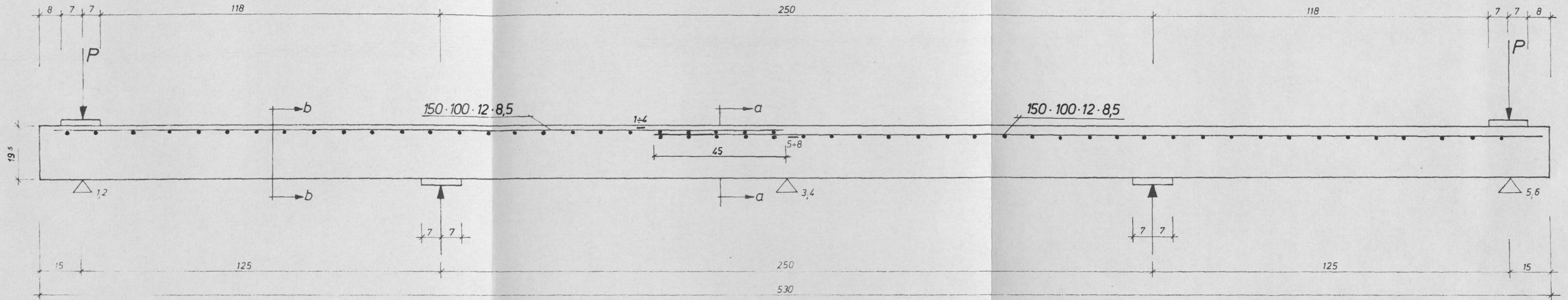
Grund der Versuchsbeendigung:

Bruch der Betondruckzone

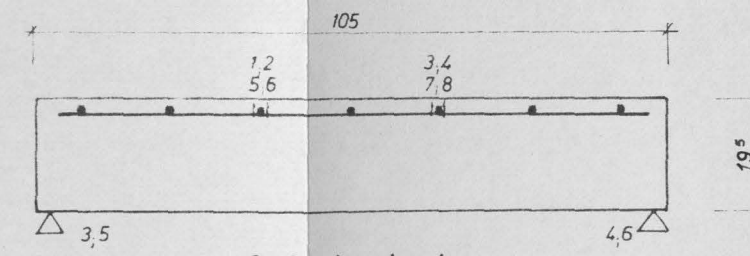
Besondere Hinweise :

Die 30 Lastwechsel wurden bei  $P_0 = 2,80 \text{ Mp}$  ( $\sigma_{eI} = 2800 \text{ kp/cm}^2$ )  
vorgenommen .

## Bewehrung, Meßstellen und Prüfanordnung



Schnitt a-a

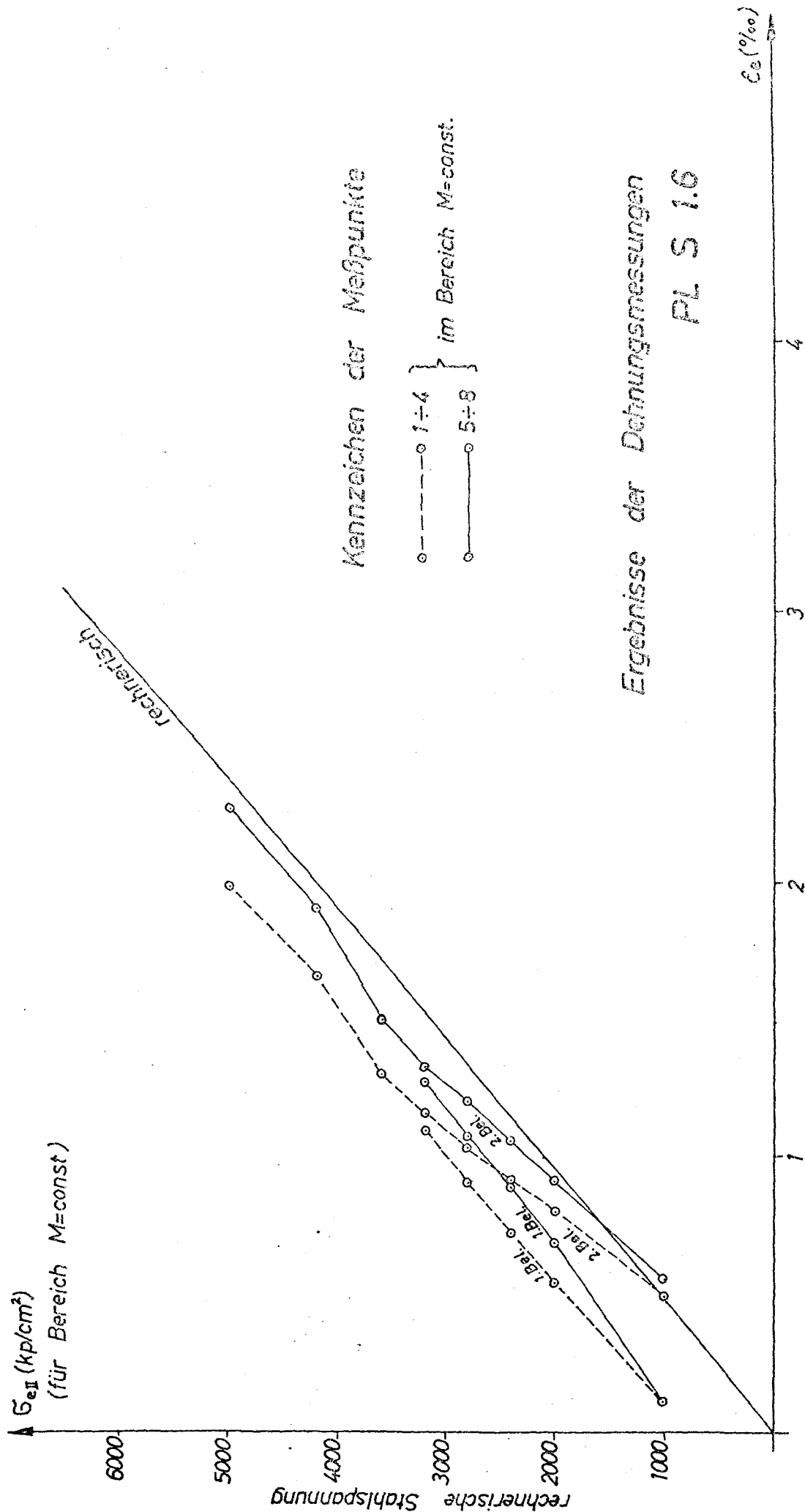


Schnitt b-b

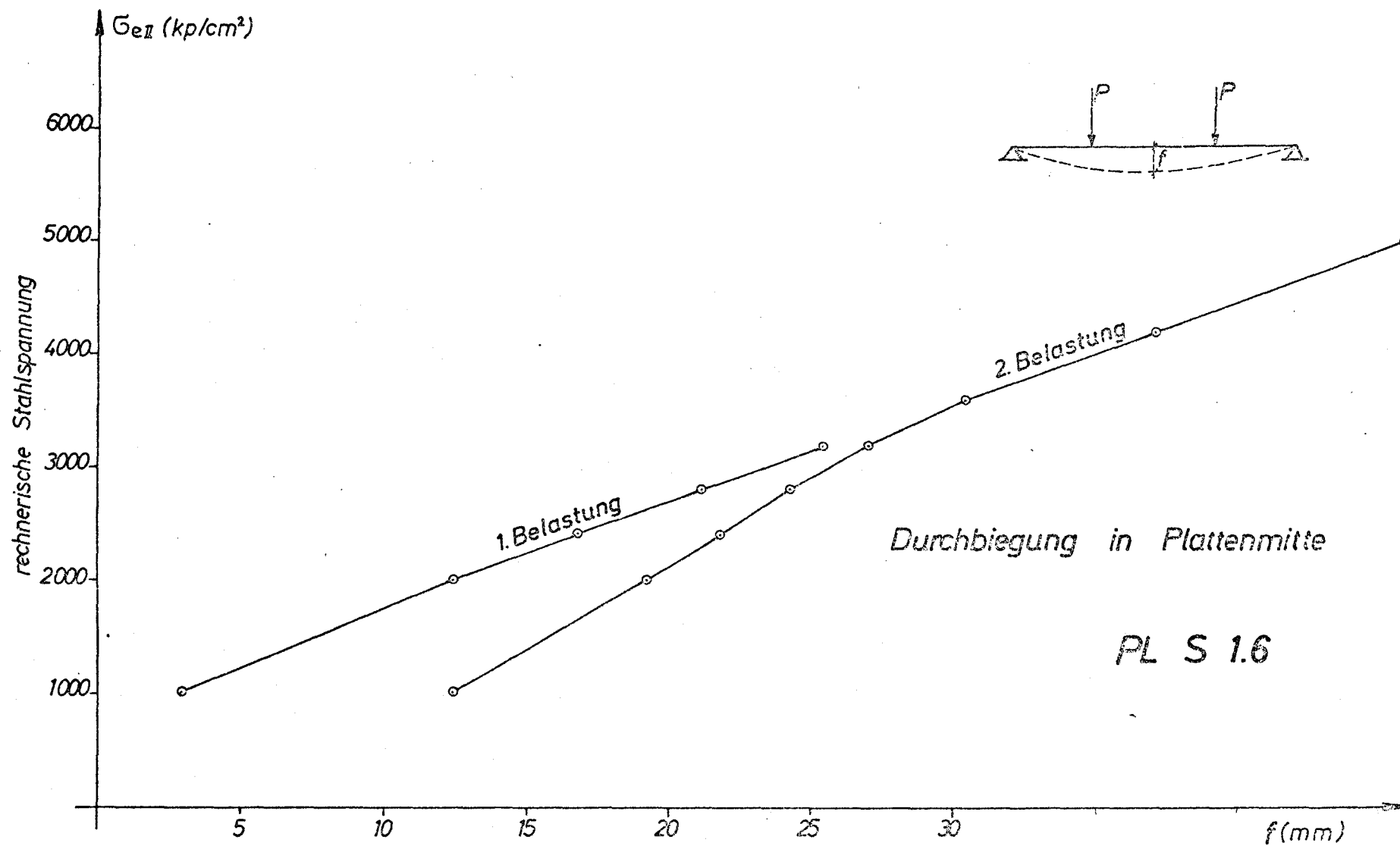
$\Delta$  Meßstellen für Durchbiegung

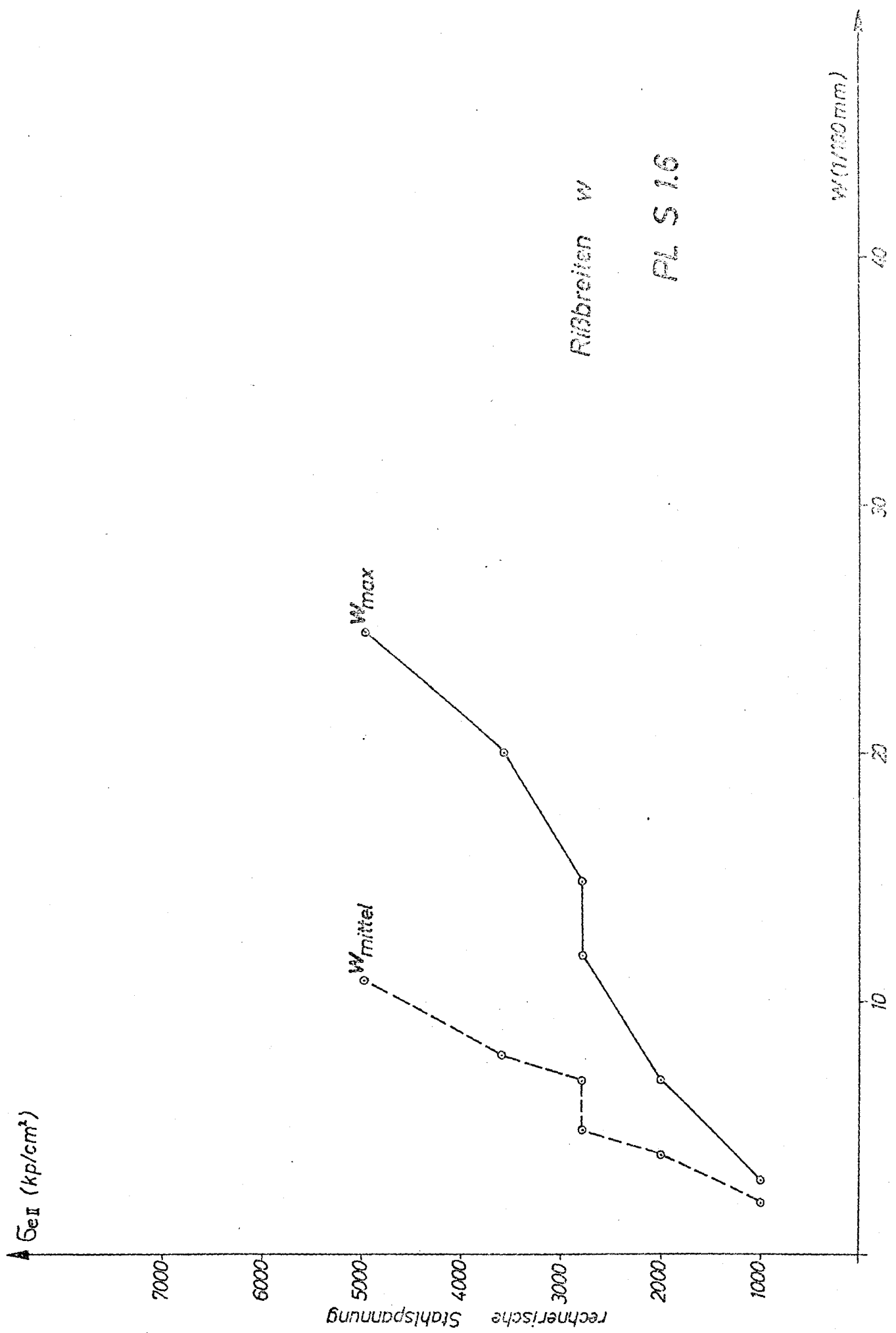
— Meßstellen für Stahldéhnung

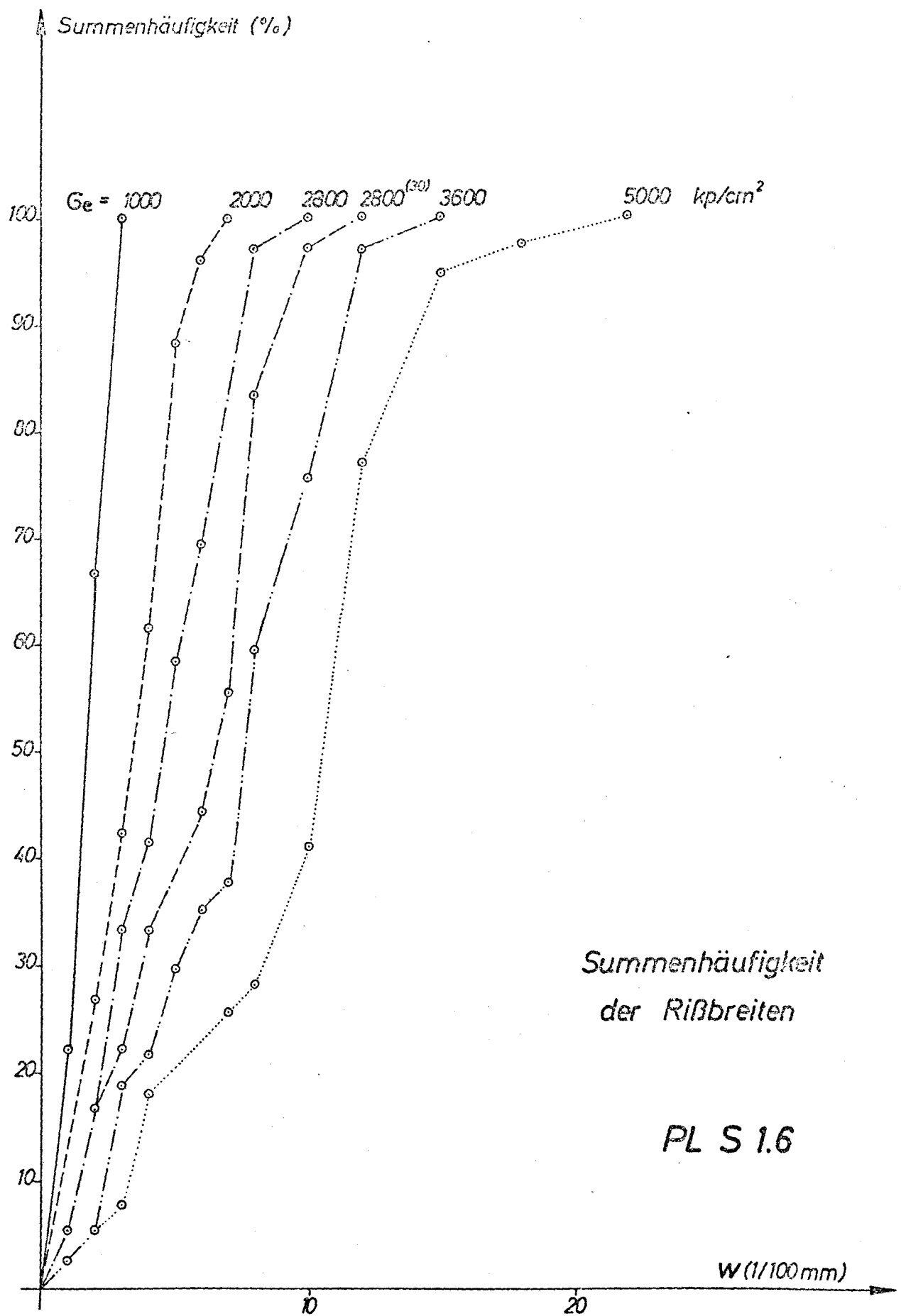
PL S 1.6



Ergebnisse der Dehnungsmessungen  
PL S 1.6





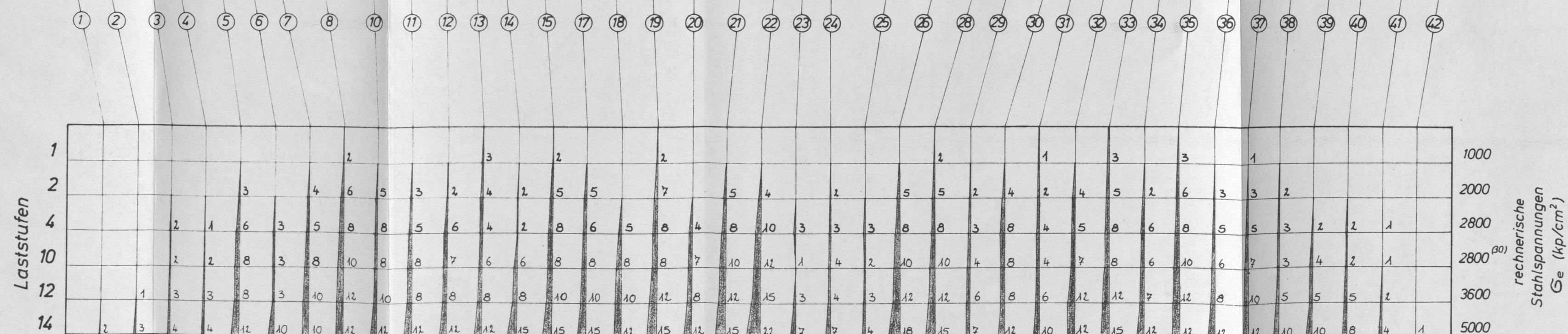
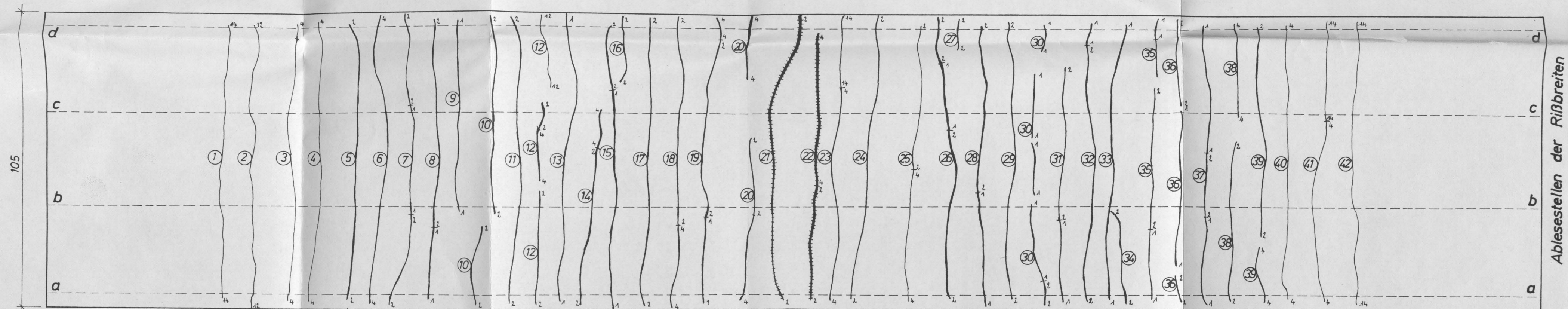
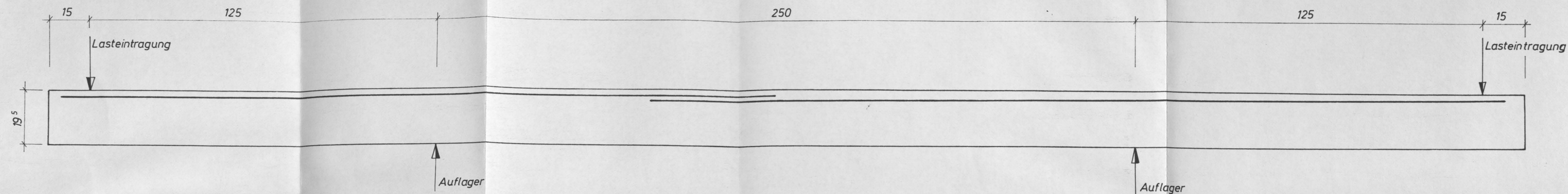




### Zusammenstellung der gemessenen Rißbreiten

Anlage 48





Rißverlauf und Rißbreiten an der Plattenoberseite  
 Rißbreiten in 1/100 mm  
 Ablesestelle a-a  
 PL S 1.6



## Platte PL S 2.1

Betongüte:  $\beta_{w_{28}} = 195 \text{ kp/cm}^2$  (am Prüftag)

Stahlart: Kari-Matten

Bewehrung:  $100 \cdot 250 \cdot 8,5d \cdot 8,5$  ,  $F_e = 12,47 \text{ cm}^2$

Streckgrenze:  $\beta_s = 5600 \text{ kp/cm}^2$

Bruchfestigkeit:  $\beta_u = 6287 \text{ kp/cm}^2$

Bruchdehnung:  $\delta_{10} = 12,9 \%$

Scherkraft:  $S = 0,28 \beta_s F_e$  (mit  $\beta_s = 5000 \text{ kp/cm}^2$ )

Übergreifungslänge:  $l_{\bar{u}} = 55 \text{ cm}$  (2 Maschen)

Bewehrungsverhältnis:  $\mu = \frac{F_e}{bh} = 0,84 \%$

Rechenwerte (cm):  $h = 13,6$  ,  $x = 5,3$  ,  $z = 11,8$

Rechnerische Stahlspannung an der Stelle der Höchstbeanspruchung ( $n=15$ )  $\sigma_e II = 0,51 P \text{ kp/cm}^2$

Höchstlast:  $M = 6,85 \text{ Mpm}$  ;  $\sigma_e II = 4670 \text{ kp/cm}^2$

$Q = 9,14 \text{ Mp}$  ;  $\tau_0 = 7,03 \text{ kp/cm}^2$

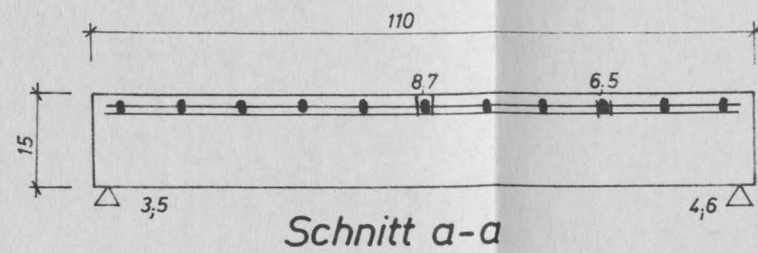
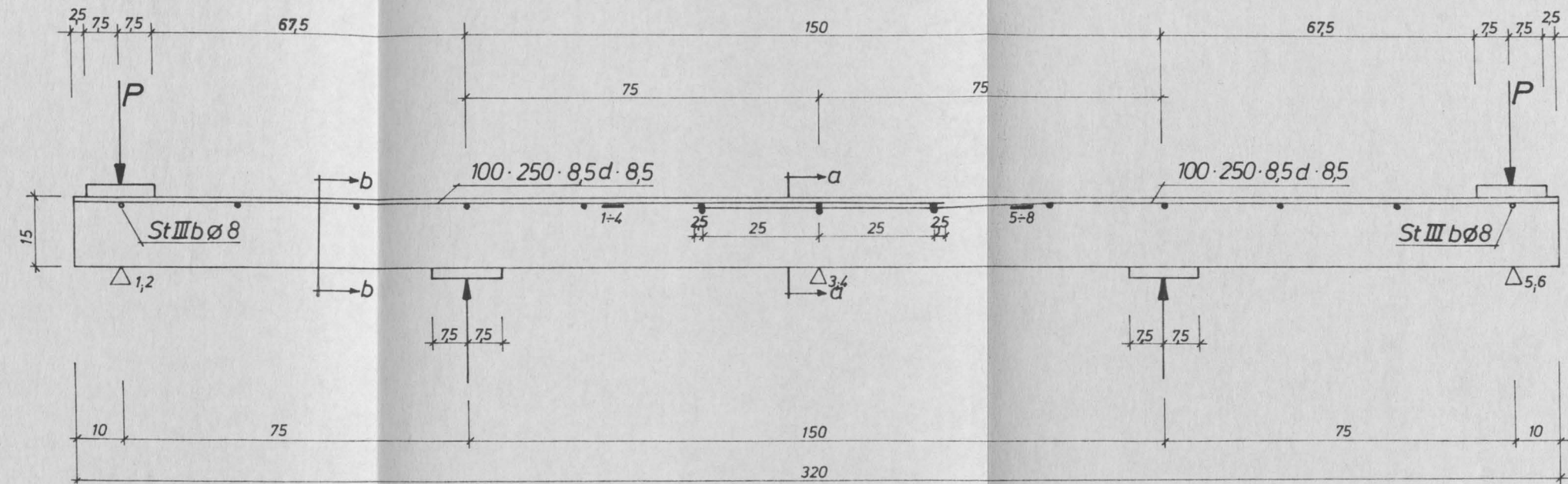
Grund der Versuchsbeendigung:

Versagen des Stoßes

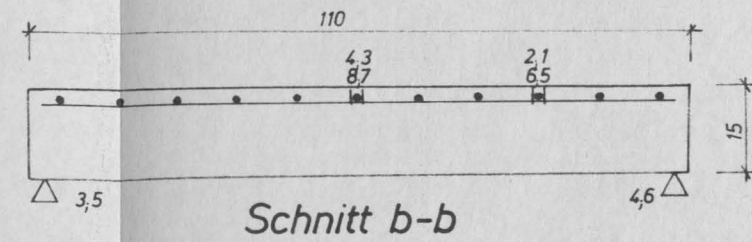
Besondere Hinweise :

Die dynamische Beanspruchung der Versuchsplatte erfolgte mit einer Schwellbelastung zwischen der Unterlast  $P_0 = 2,74 \text{ Mp}$  ( $\sigma_{eII} = 1400 \text{ kp/cm}^2$ ) und der Oberlast  $P_0 = 5,48 \text{ Mp}$  ( $\sigma_{eII} = 2800 \text{ kp/cm}^2$ ) bei einer Frequenz von 200 Lastwechseln pro Minute.

# Bewehrung, Meßstellen und Prüfanordnung



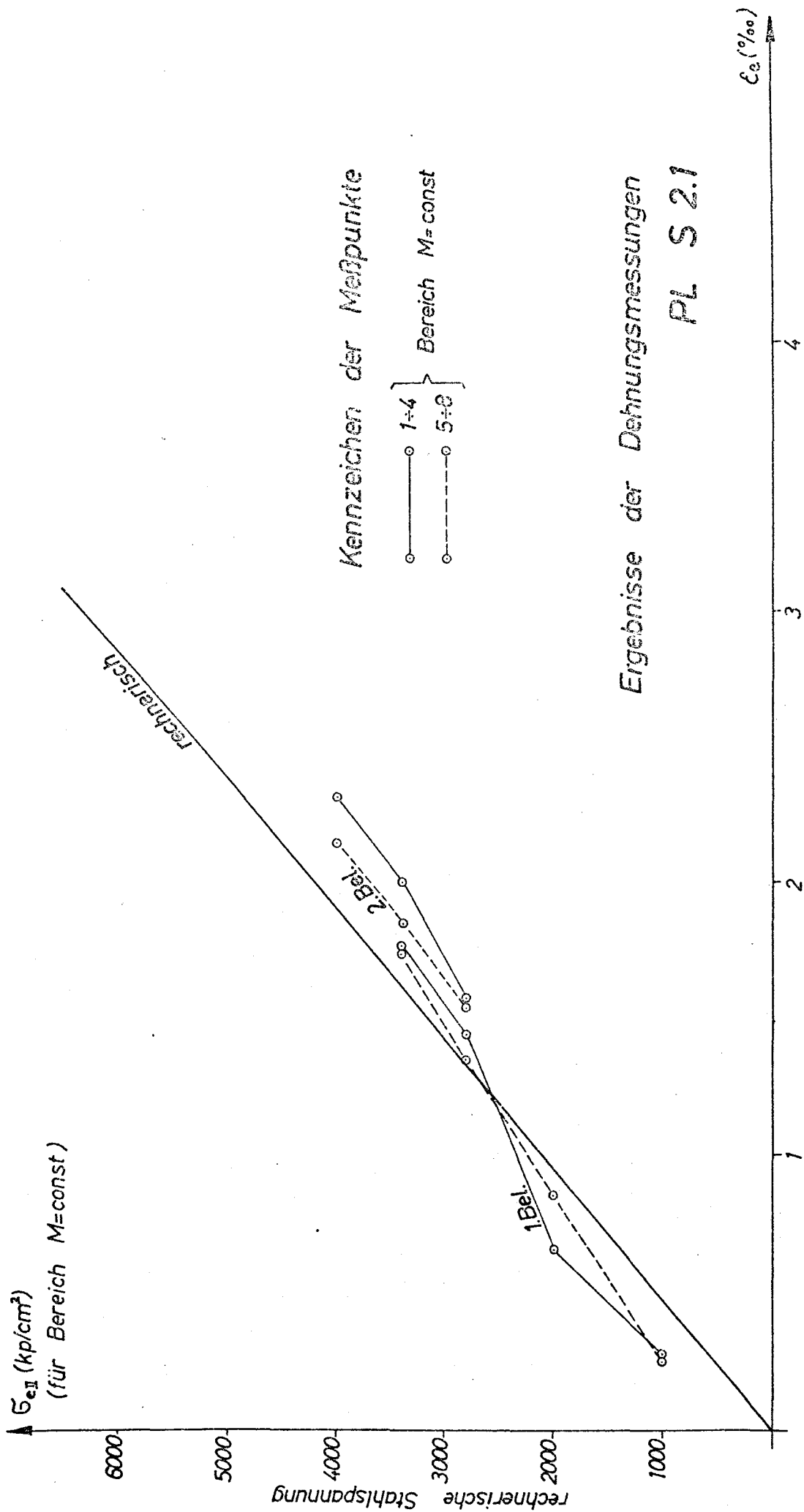
Schnitt a-a



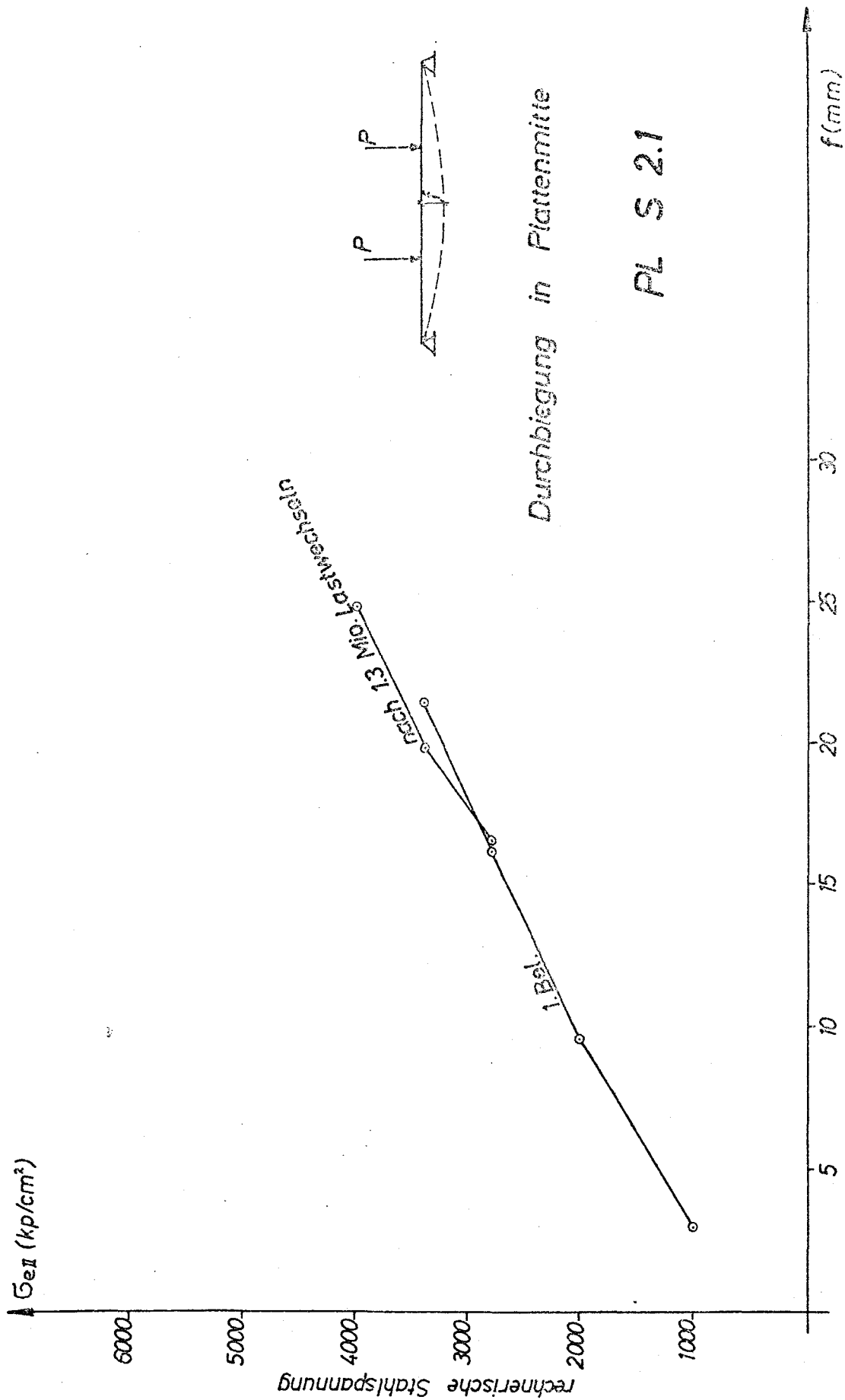
Schnitt b-b

$\Delta$  Meßstellen für Durchbiegung  
 — Meßstellen für Stahldehnung

PL S 2.1



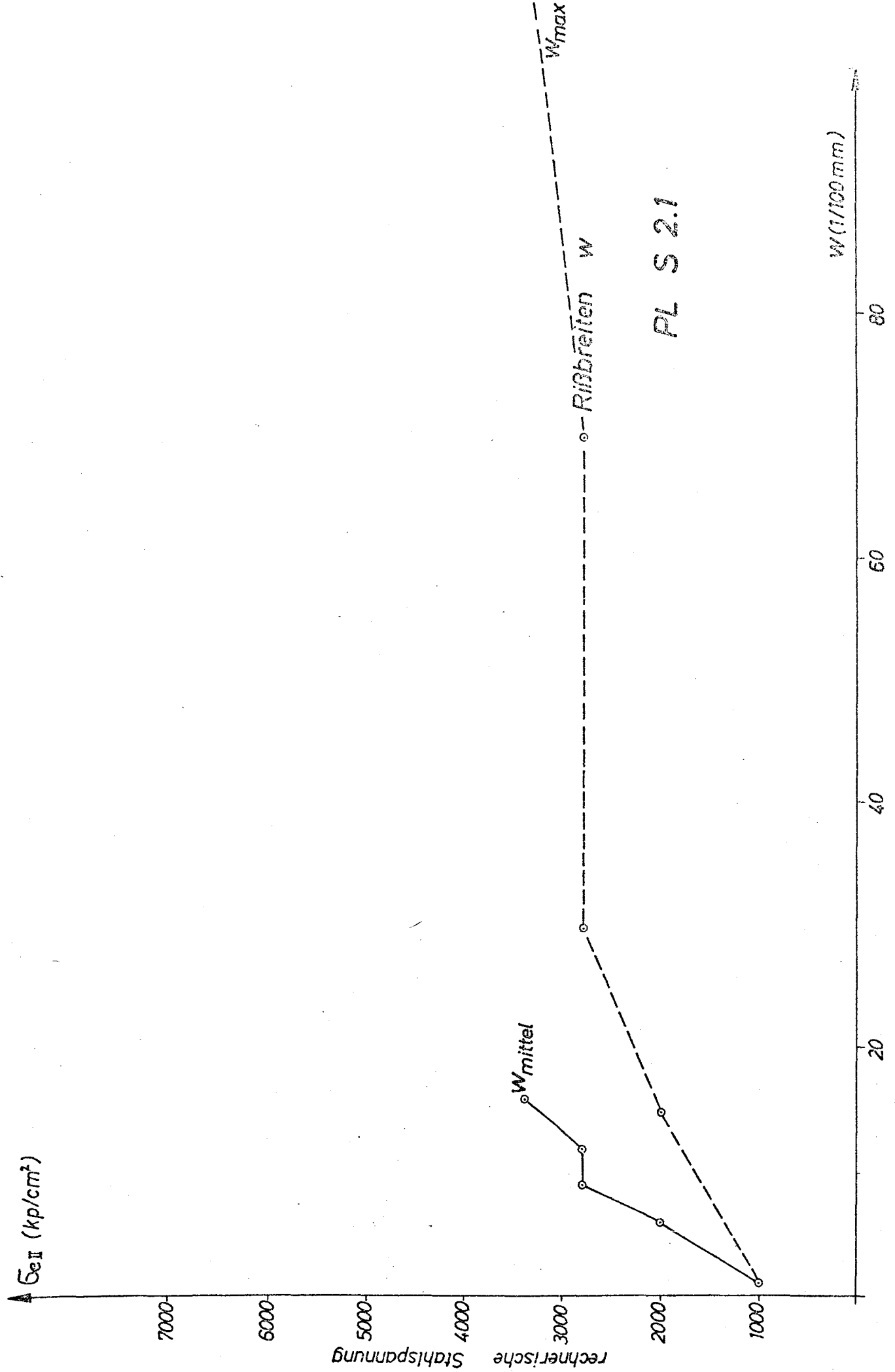
Ergebnisse der Dehnungsmessungen  
PL S 2.1

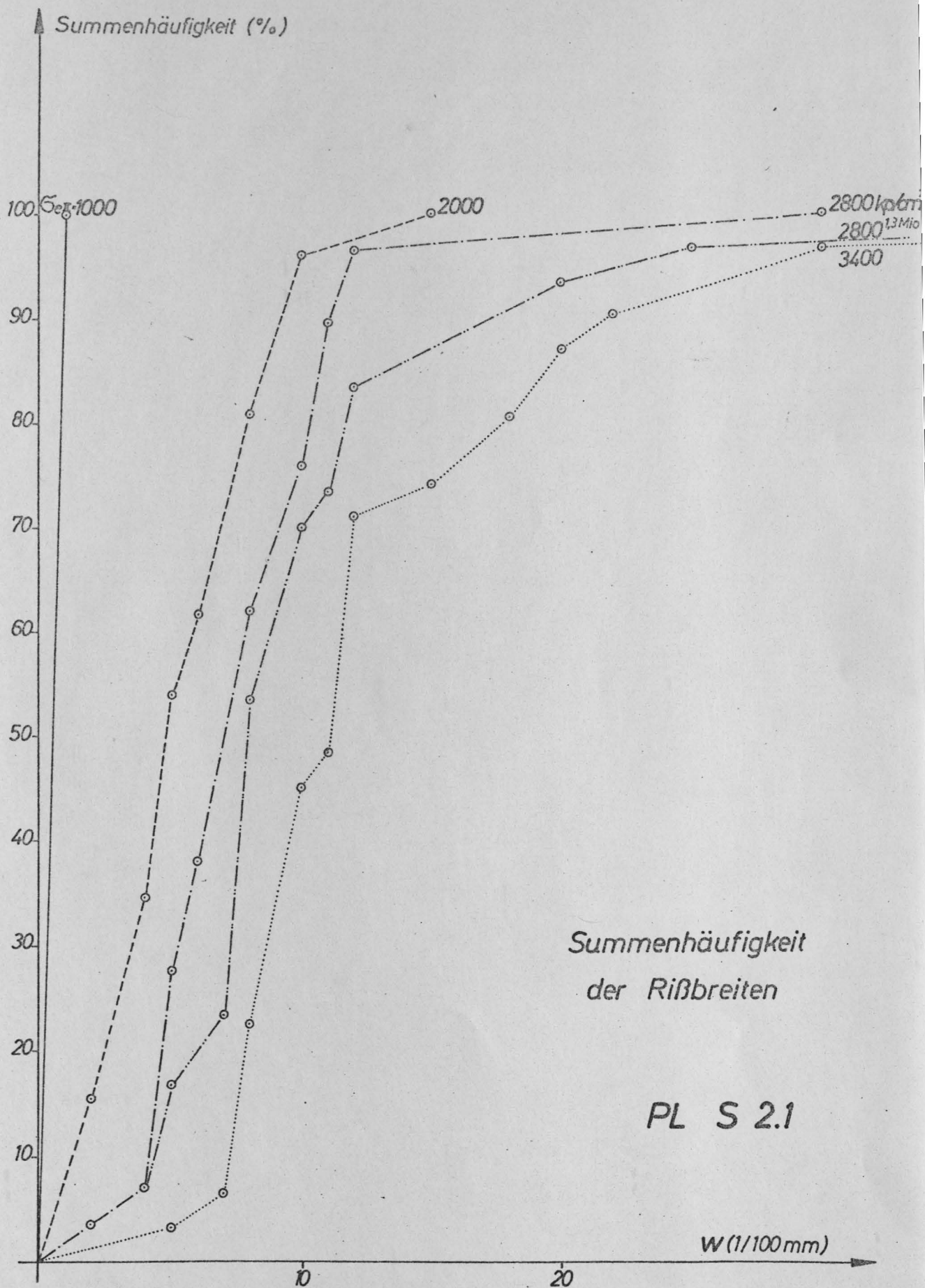


Durchbiegung in Plattenmitte

PL S 2.1



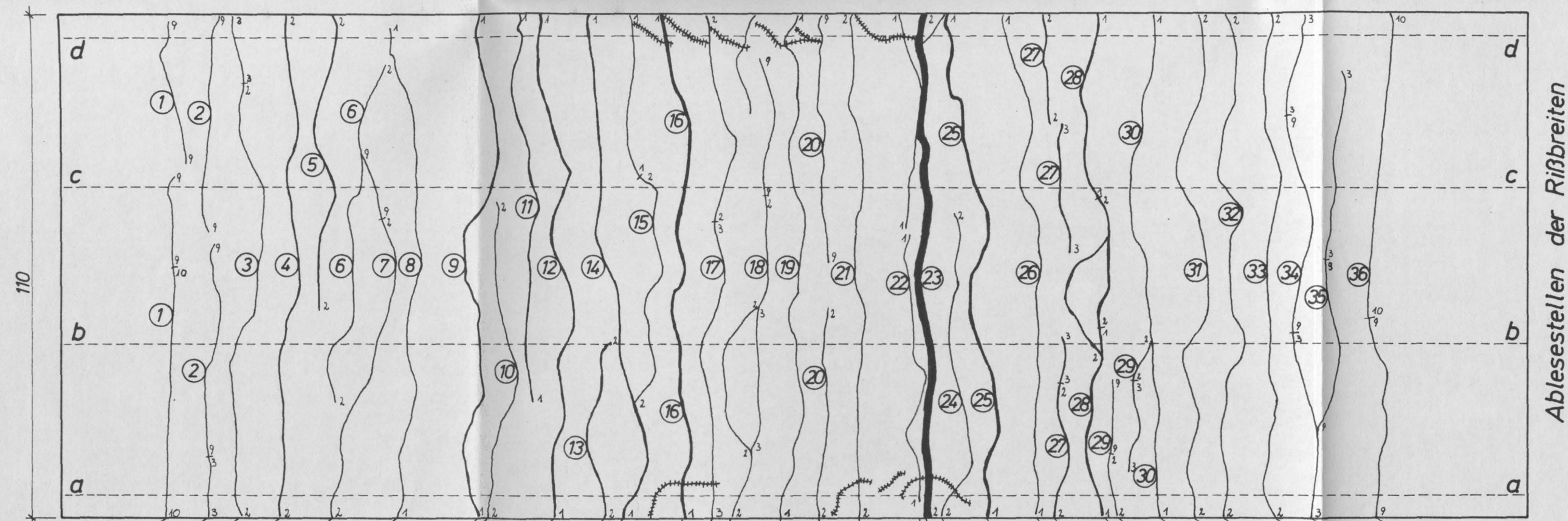
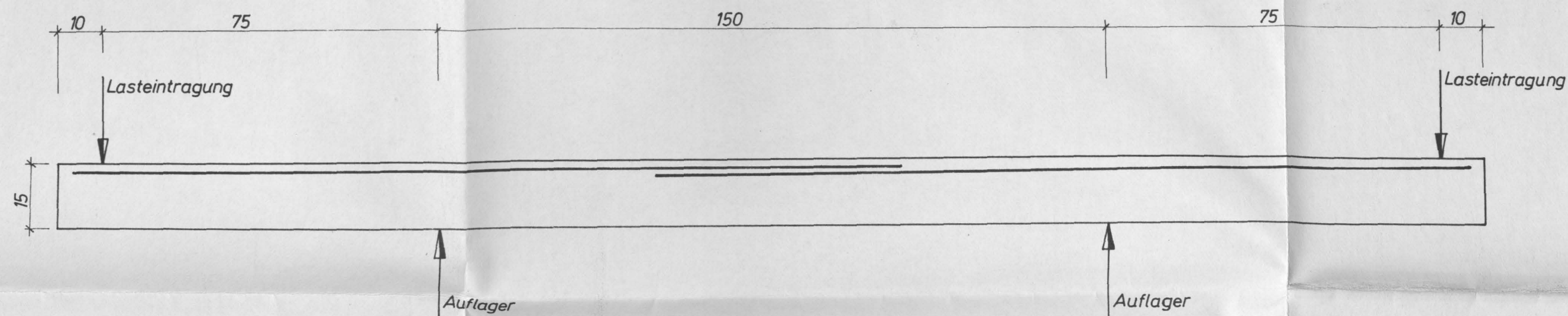




PL S 2.1 Zusammenstellung der gemessenen Rißbreiten

Laststufe $\sigma_{eII}$ [kp/cm <sup>2</sup> ]	Rißbreite $w$ in 1/100 mm, $\sum i$ = Zahl der Ablesungen																																							
	$\sum w$	$w_{max}$	$\sum i$	Ablese- stellen	Riß Nr:																																			
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
1 1000	11	1	11	a								1	1			1		1		1			1			1			1	1		1		1						
	12	1	12	b								1	1		1	1		1		1			1			1			1	1		1		1						
	12	1	12	c								1	1		1	1		1		1			1			1			1	1		1		1						
	13	1	13	d								1	1		1	1		1	1	1			1			1			1	1		1		1						
2 2000	161	15	26	a			1	8			8	8	4	1		10	5	8		10		4	5	5	4	8	15	10	5	5	4	10	1	6	4	1	6			
	173	15	28	b			1	8		5	8	8	4	1	8	10	5	8	4	10		4	5	5	4	8	15	10	5	5		10	1	6	4	1	6			
	146	15	23	c			1	8	5	5		8	4		8	10		8	4	10	4		5		4	8	15		5	5		10		6	4	1	6			
	148	10	22	d				8	5			8	4		8	10		8	10	10	4		5		4	8	10		5	5	8	10		6	4	1	6			
3 2800	248	30	29	a		1	5	8			8	10	6	5		11	8	12		11	5	8	6	10	5	11	30	12	11	8	8	10	4	10	6	5	8	5		
	255	20	31	b			5	8		5	8	10	6	5	10	11	8	12	4	11	5	8	6	10	5	11	20	12	11	8	8	10	4	10	6	5	8	5		
	203	20	25	c			5	8	5	5		10	6		10	11		12	4	15	5		6		5	11	10		11	8	5	10		10	6	5	8		2	
	222	30	24	d			5	8	5			10	6		10	11		12	10	15	5		6		5	11	30		11	8	10	10		10	6	5	8	5		
9 2800 (1.3 Mio)	367	70	30	a		4	8	10			8	12	8	11		10	10	10		15	7	10	8	10	5	12	70	12	20	10	8	10	4	10	8	7	10	5		5
	402	70	34	b		4	8	10		8	8	12	8	11	10	10	10	10	10	15	7	10	8	10	5	12	70	12	20	10	8	10	4	10	8	7	10	5	7	5
	370	70	31	c	4	4	8	10	10	8	8	12	8		10	10		10	10	15	7	10	8	4	5	12	70		20	10	10	10		10	8	7	10	5	7	
	337	70	27	d	4	4	8	10	10			12	8		10	10		10	10	15	7		8	4	5	12	70		20	10	10	10		10	8	7	10	5		
10 3400	500	110	31	a	8	8	10	15			12	12	18	11		22	18	20		30	8	10	8	10	5	12	110	12	30	12	10	20	7	10	10	12	12	10		8
	547	110	35	b	8	8	10	15		12	12	12	18	11	15	22	18	20	10	30	8	10	8	10	5	12	110	12	30	12	10	20	7	10	10	12	12	10	10	8
	517	110	32	c	8	8	10	15	15	12	12	12	18		15	22		20	10	30	8	10	8	8	5	12	110		30	12	15	20		10	10	12	12	10	10	8
	463	110	28	d	8	8	10	15	15			12	18		15	22		20	10	30	8		8	8	5	12	110		30	12	15	20		10	10	12	12	10		8





Ablesstellen der Rißbreiten

1 2 3 4 7 8 9 10 12 13 14 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 36

1						1	1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1	</
---	--	--	--	--	--	---	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	----

rechnerische  
Stahlspannungen  
 $\sigma_{st}$  (kp/cm<sup>2</sup>)

Rißverlauf und Rißbreiten an der Plattenoberseite  
Rißbreiten in 1/100mm  
Ablesestelle a-a  
PL S 2.1



## Platte PL S 2.2

Betongüte:  $\beta_{w_{28}} = 192 \text{ kp/cm}^2$  (am Prüftag)

Stahlart: Kari - Matten

Bewehrung:  $100 \cdot 250 \cdot 8,5d \cdot 8,5$  ,  $F_e = 12,47 \text{ cm}^2$

Streckgrenze:  $\beta_s = 5600 \text{ kp/cm}^2$

Bruchfestigkeit:  $\beta_u = 6294 \text{ kp/cm}^2$

Bruchdehnung:  $\delta_{10} = 13,5 \%$

Scherkraft:  $S = 0,33 \beta_s F_e$  (mit  $\beta_s = 5000 \text{ kp/cm}^2$ )

Übergreifungslänge:  $l_{\bar{u}} = 80 \text{ cm}$  ( 3 Maschen)

Bewehrungsverhältnis:  $\mu = \frac{F_e}{b h} = 0,84 \%$

Rechenwerte (cm):  $h = 13,6$  ;  $x = 5,3$  ;  $z = 11,8$

Rechnerische Stahlspannung an der Stelle der Höchstbeanspruchung ( $n=15$ )  $\sigma_e \text{ II} = 0,51 P \text{ kp/cm}^2$

Höchstlast:  $M = 6,47 \text{ Mpm}$  ;  $\sigma_e \text{ II} = 4400 \text{ kp/cm}^2$

$Q = 8,62 \text{ Mp}$  ;  $\tau_0 = 6,65 \text{ kp/cm}^2$

Grund der Versuchsbeendigung:

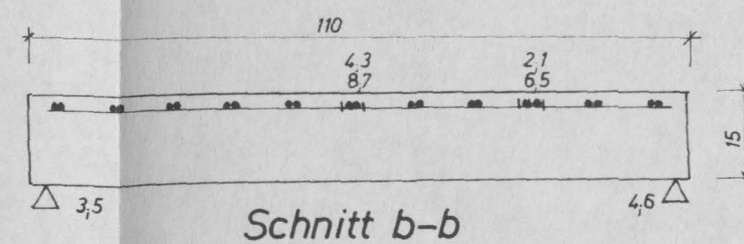
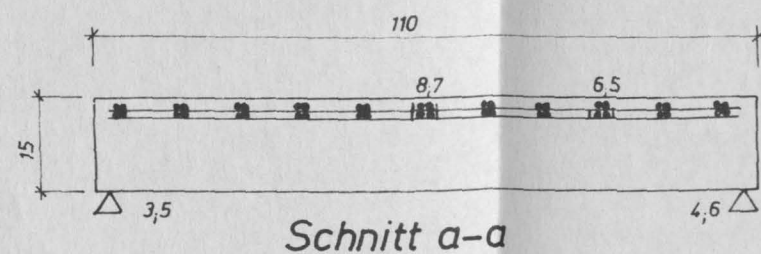
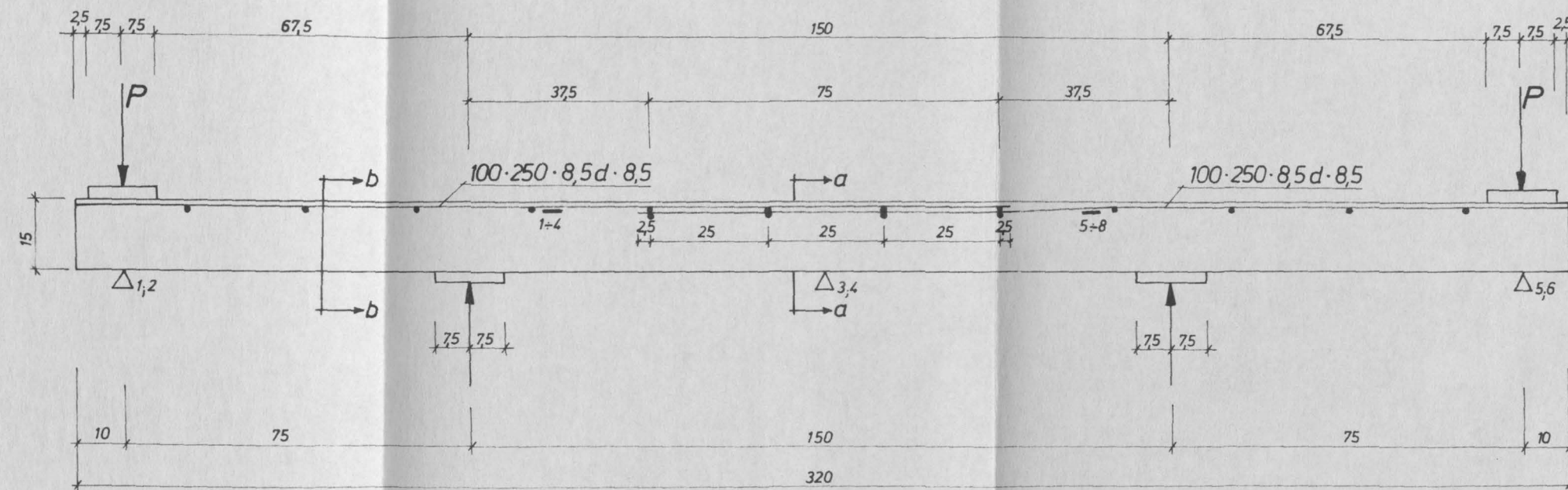
Versagen des Stoßes

Besondere Hinweise :

Kein Lastwechsel wurde vorgenommen .

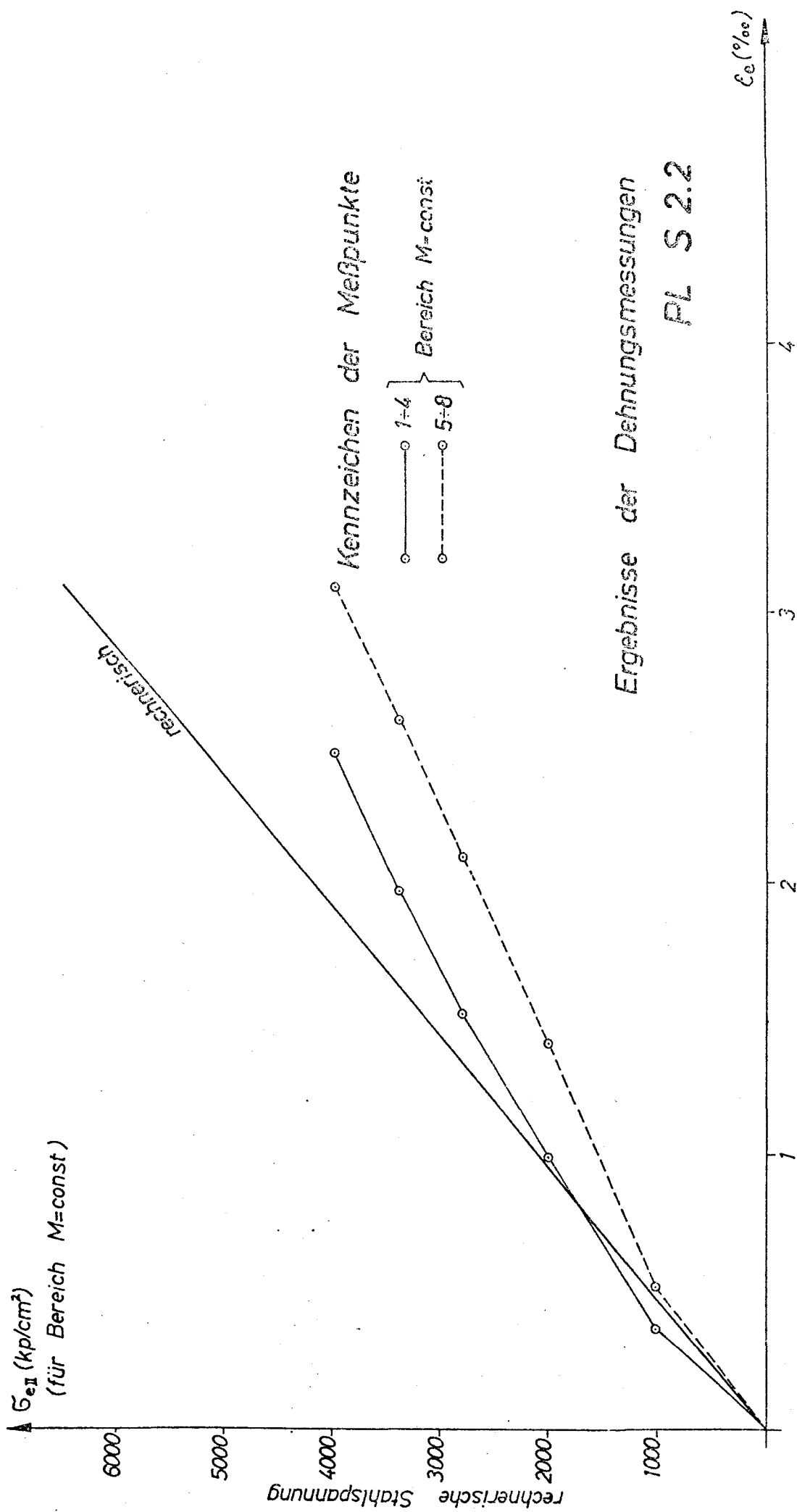


# Bewehrung, Meßstellen und Prüfanordnung

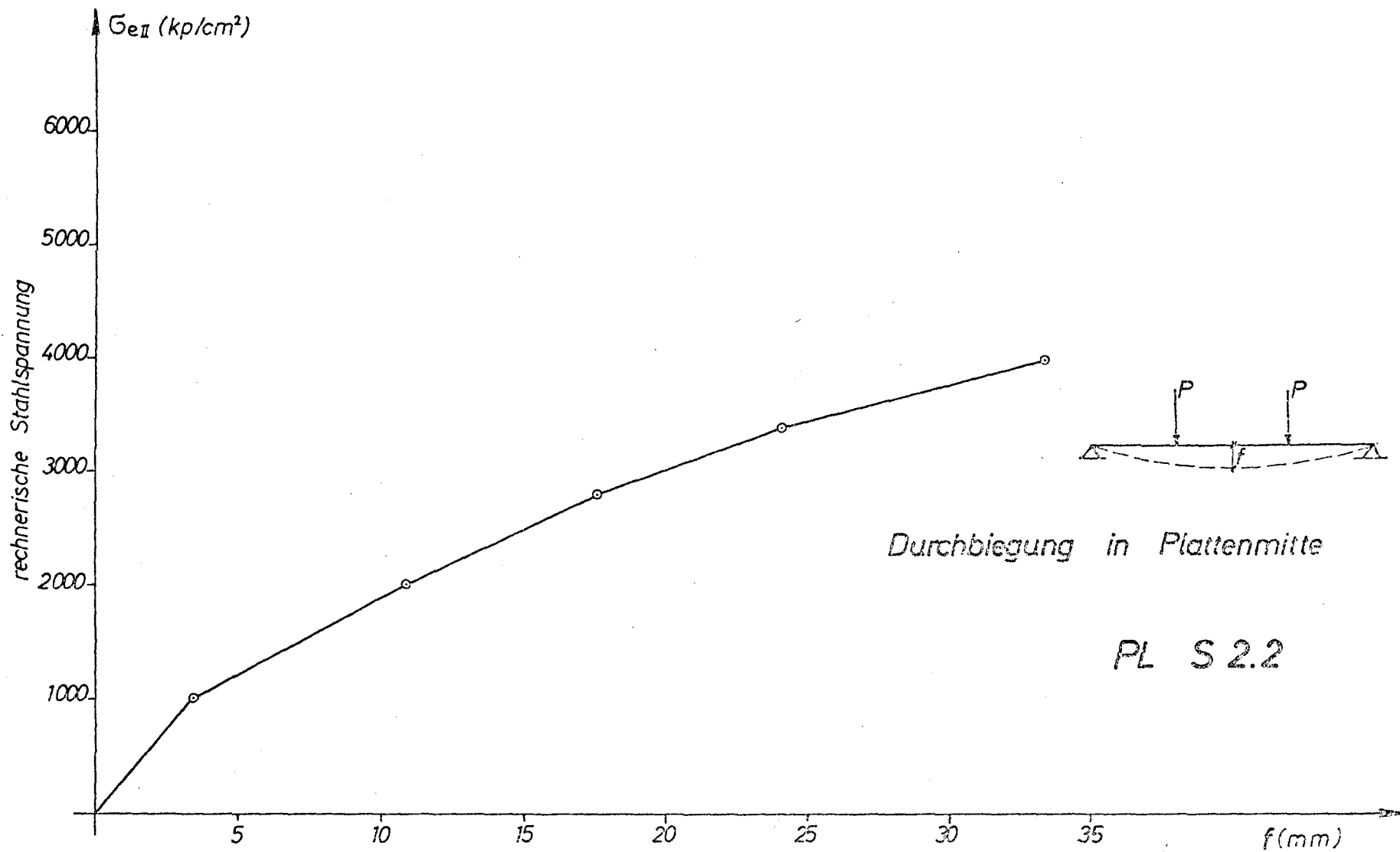


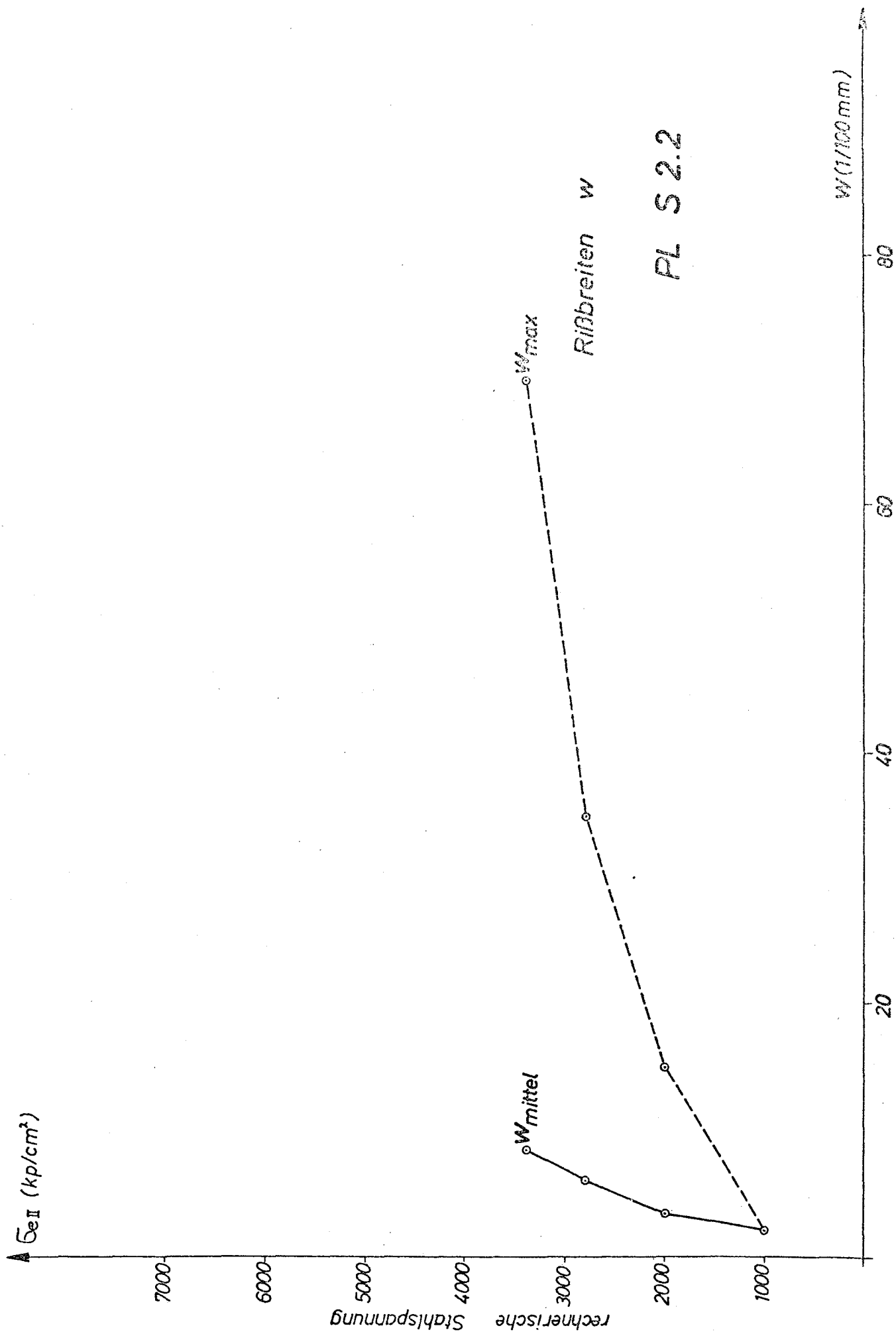
$\Delta$  Meßstellen für Durchbiegung  
 — Meßstellen für Stahldehnung

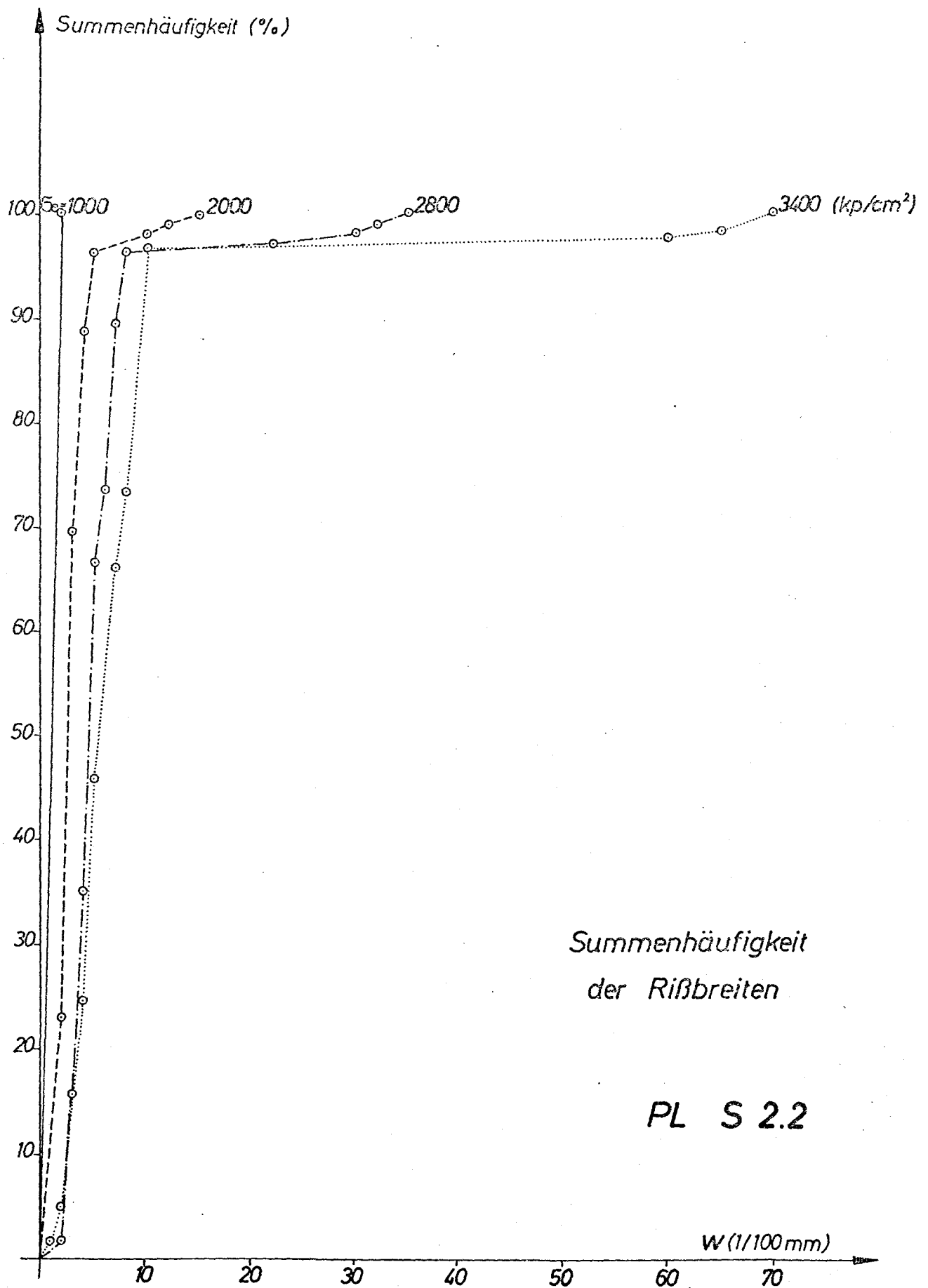
PL S 2.2



Ergebnisse der Dehnungsmessungen  
PL S 2.2





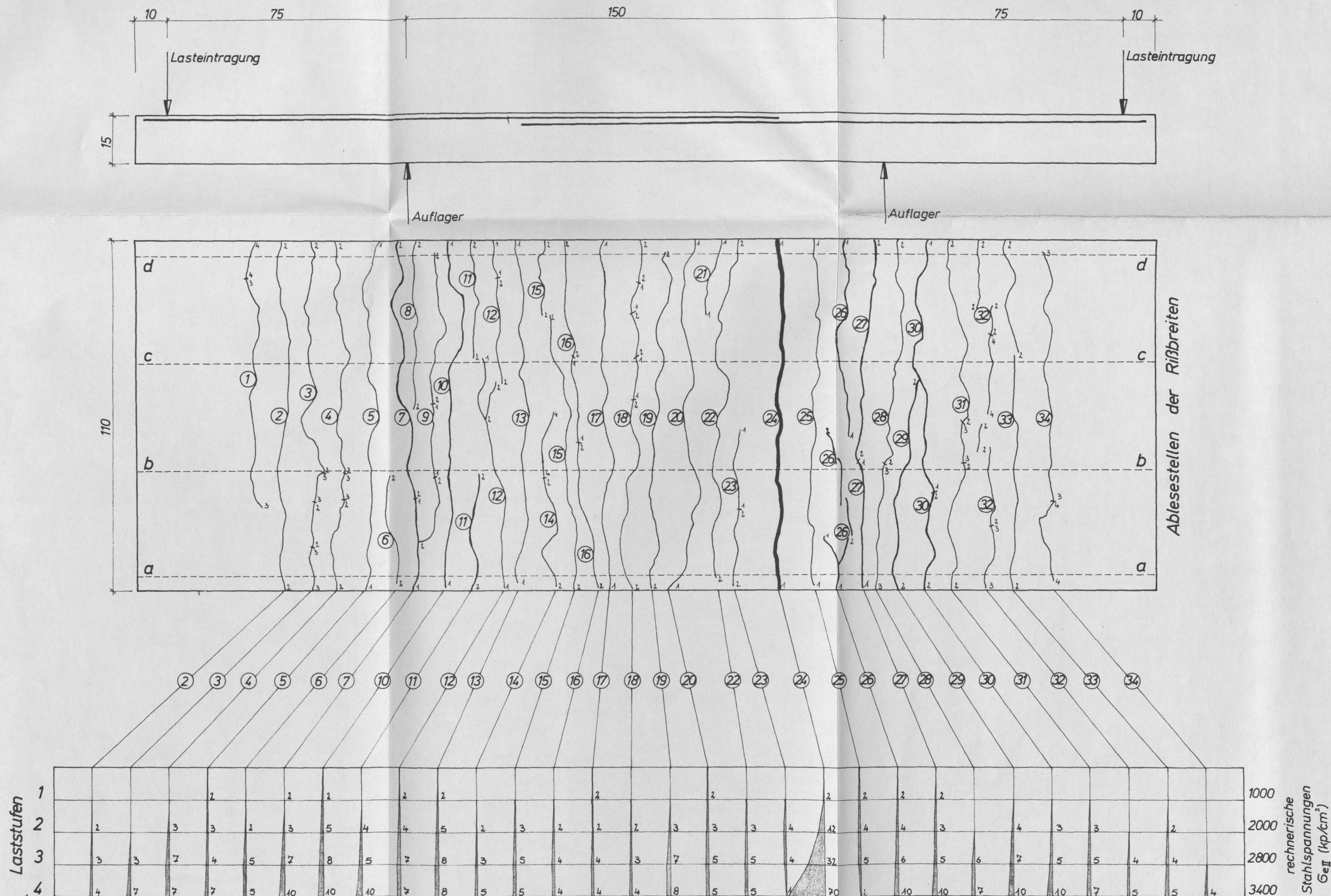




PL S 2.2 Zusammenstellung der gemessenen Rißbreiten

Laststufe Ge <sub>II</sub> [kp/cm <sup>2</sup> ]	Rißbreite w in 1/100 mm ,				Σ i=Zahl der Ablesungen																																	
	Σ w	w <sub>max</sub>	Σ i	Ablese- stellen	Riß Nr:																																	
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
1  1000	22	2	11	a					2		2			2		2	2				2			2				2	2	2	2							
	24	2	12	b					2				2	2		2	2				2			2			2	2	2		2			2				
	24	2	12	c					2					2		2	2			2	2	2		2				2	2	2				2				
	22	2	11	d					2						2		2	2				2			2	2			2	2	2				2			
2  2000	90	12	26	a		2		3	3	2	3			5	4	4	5	2	3	2	2	2	3	3		3	4	12	4	4	3		4	3	3		2	
	89	10	26	b		2	3	3	3		3		3	5		4	5		3	2	2	2	3	3		3	4	10	4	4	3		4	3	3	3	2	
	89	15	25	c		2	3	3	3		3	2	3	5		4	5		3	2	2	2	3	3		3		15	4	4	3	4		3	3		2	
	94	10	28	d		2	3	3	3		3	2	3	5	4	4	5		3	2	2	2	3	3	3	3		10	4	4	3	4		3	3	3	2	
3  2800	176	32	29	a		3	3	7	4	5	7			8	5	7	8	3	5	4	4	3	7	5		5	4	32	5	6	5	6	7	5	5	4	4	
	171	30	29	b	2	3	3	7	4		7		5	8		7	8		5	4	4	3	7	5		5	4	30	5	6	5	6	7	5	5	4	4	3
	166	35	27	c	2	3	3	7	4		7	5	5	8		7	8		5	4	4	3	7	5		5		35	5	6	5	6		5	5		4	3
	158	22	29	d		3	3	7	4		7	5	5	8	5	7	8		5	4	4	3	7	5	4	5		22	5	6	5	6		5	5	4	4	3
4  3400	255	70	30	a		4	7	7	7	5	10			10	10	7	8	5	5	4	4	4	8	5		5	1	70	2	10	10	7	10	10	7	5	5	4
	253	70	30	b	4	4	7	7	7		10		8	10		7	8	5	5	4	4	4	8	5		5	1	70	2	10	10	7	10	10	7	5	5	4
	232	65	27	c	4	4	7	7	7		10	5	8	10		7	8		5	4	4	4	8	5		5		65	2	10	10	7		10	7		5	4
	247	60	30	d	4	4	7	7	7		10	5	8	10	10	7	8		5	4	4	4	8	5	5	5		60	2	10	10	7		10	7	5	5	4





Rißverlauf und Rißbreiten an der Plattenoberseite  
Rißbreiten in 1/100mm  
Ablesestelle a-a  
PL S 2.2



## Platte PL S 2.3

Betongüte:  $\beta_{w,29} = 206 \text{ kp/cm}^2$  (am Prüftag)

Stahlart: Kari - Matten

Bewehrung:  $150 \cdot 100 \cdot 70 \text{ d} \cdot 70$  ,  $F_e = 5,39 \text{ cm}^2$

Streckgrenze:  $\beta_s = 5200 \text{ kp/cm}^2$

Bruchfestigkeit:  $\beta_u = 5602 \text{ kp/cm}^2$

Bruchdehnung:  $\epsilon_{10} = 17,7 \%$

Scherkraft:  $S = 0,68 \beta_s F_e$  (mit  $\beta_s = 5000 \text{ kp/cm}^2$ )

Übergreifungslänge:  $l_{\bar{u}} = 35 \text{ cm}$  ( 3 Maschen)

Bewehrungsverhältnis:  $\mu = \frac{F_e}{bh} = 0,46 \%$

Rechenwerte (cm):  $h = 11,2$  ;  $x = 3,4$  ;  $z = 10,0$

Rechnerische Stahlspannung an der Stelle der  
Höchstbeanspruchung ( $n=15$ )  $\sigma_e \text{ II} = 1,47 P \text{ kp/cm}^2$

Höchstlast:  $M = 3,80 \text{ Mpm}$  ;  $\sigma_e \text{ II} = 6575 \text{ kp/cm}^2$

$Q = 4,47 \text{ Mp}$  ;  $\tau_0 = 4,30 \text{ kp/cm}^2$

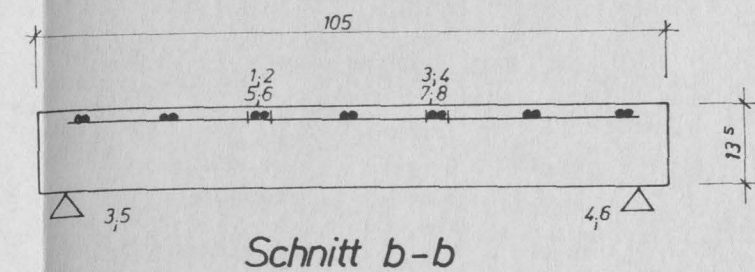
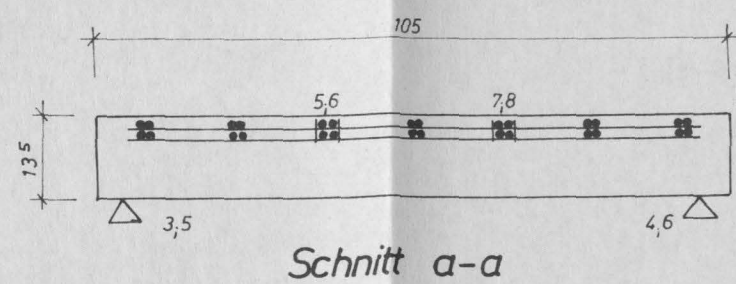
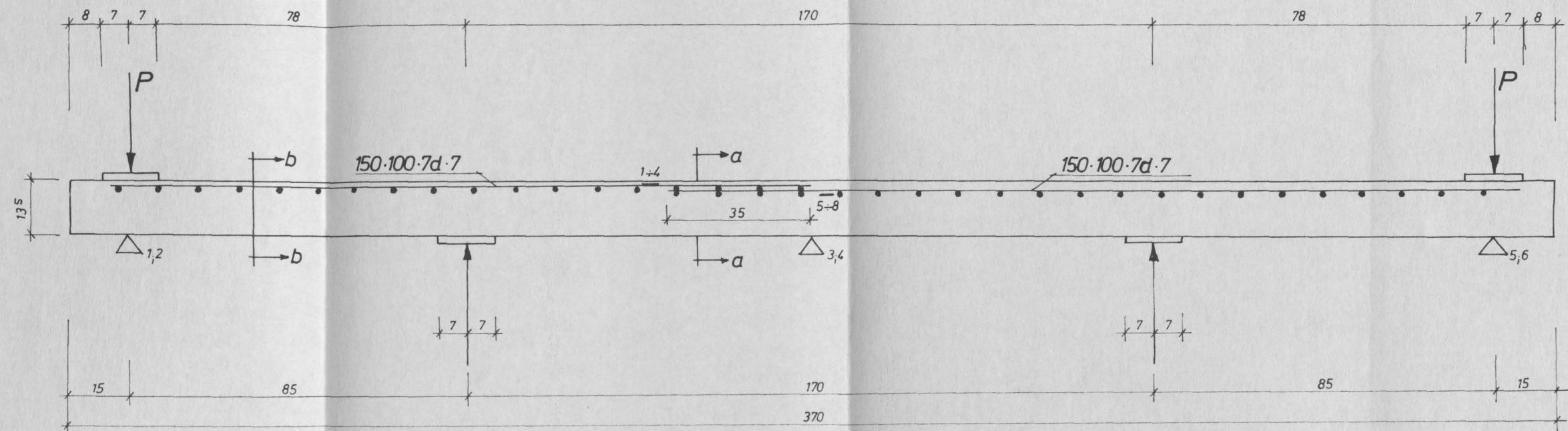
Grund der Versuchsbeendigung:

Bruch der Betondruckzone

Besondere Hinweise :

Die 30 Lastwechsel wurden bei  $P_0 = 1,91 \text{ Mp}$  ( $\sigma_{e \text{ II}} = 2800 \text{ kp/cm}^2$ )  
vorgenommen .

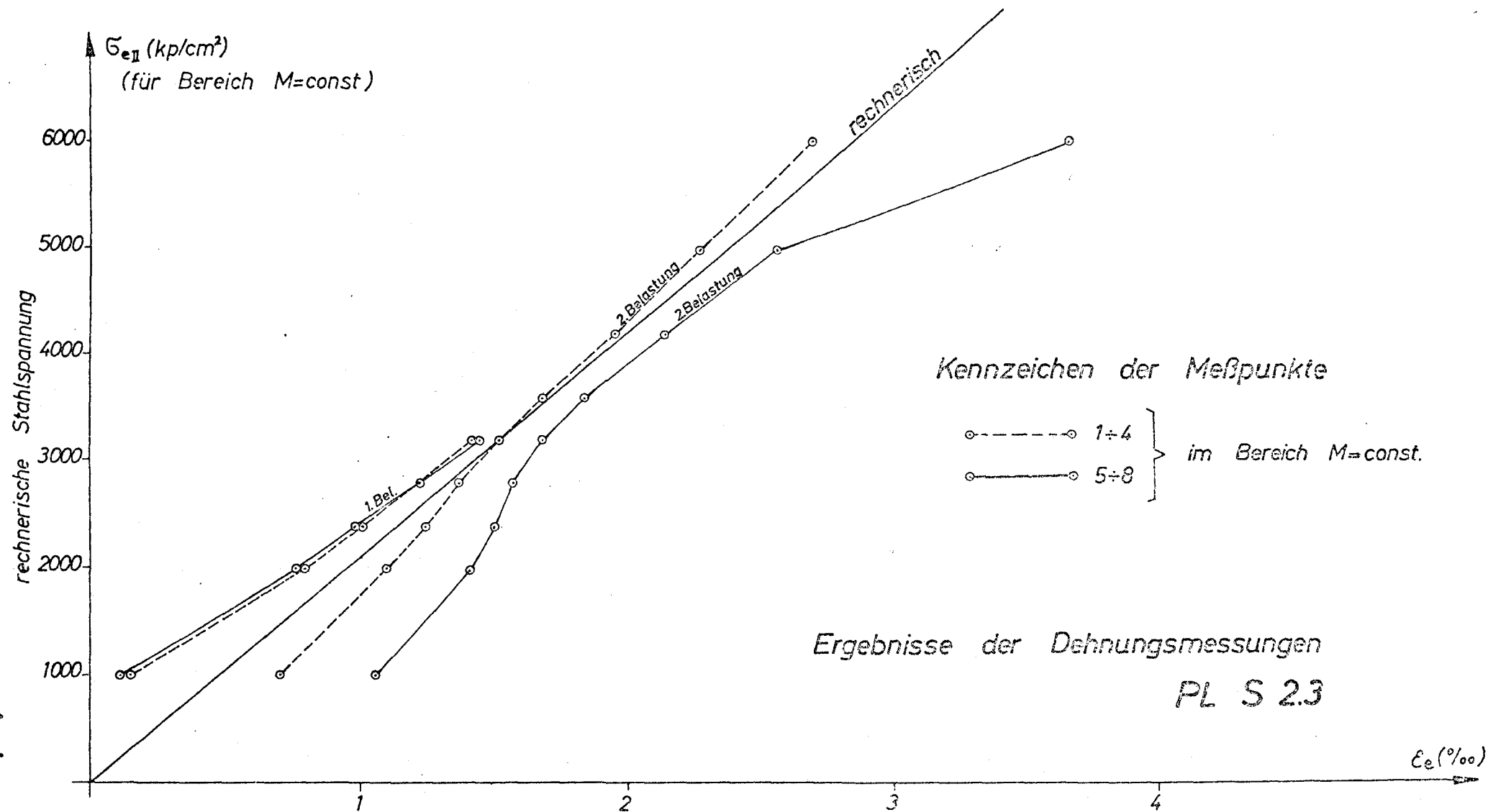
# Bewehrung, Meßstellen und Prüfanordnung

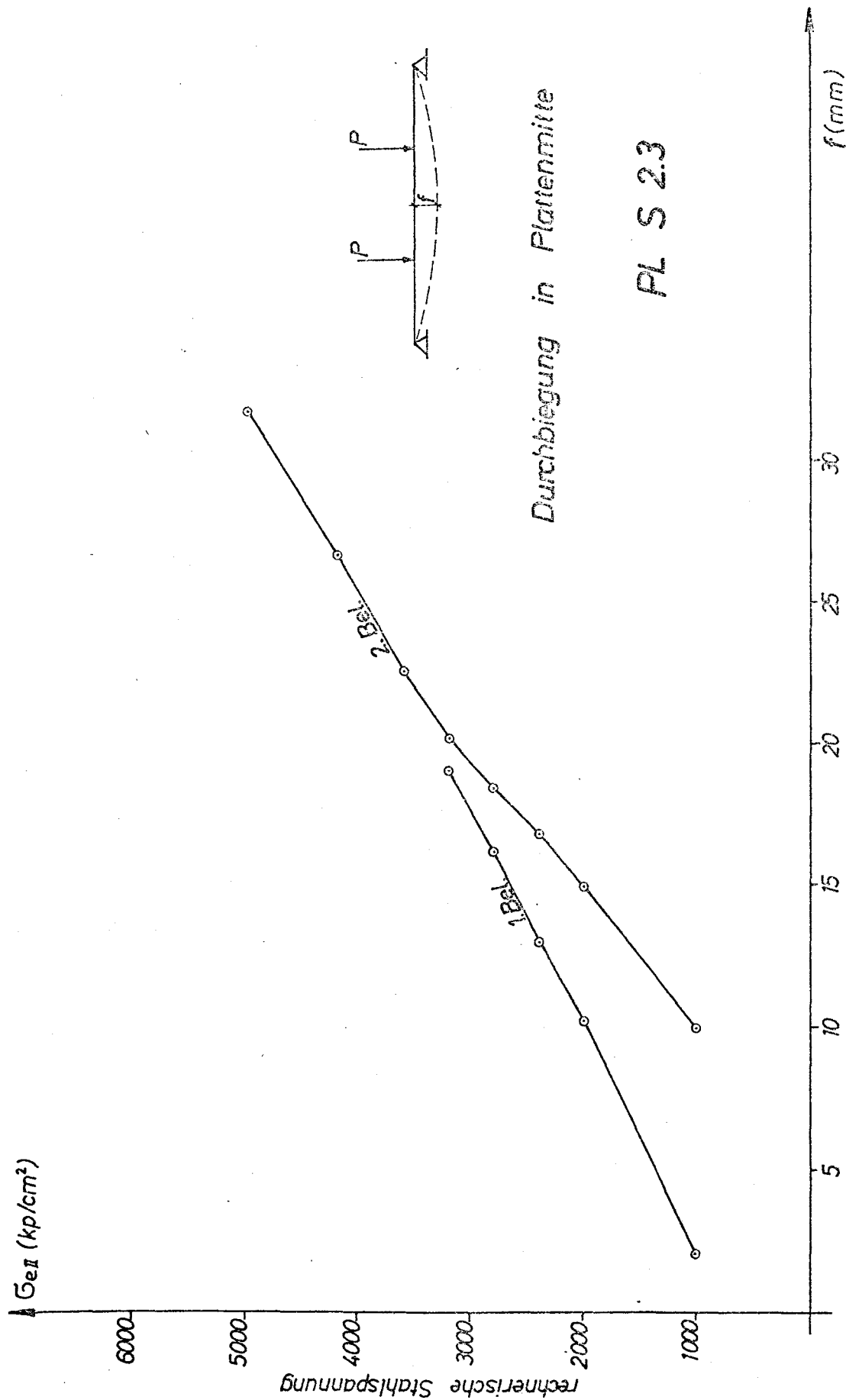


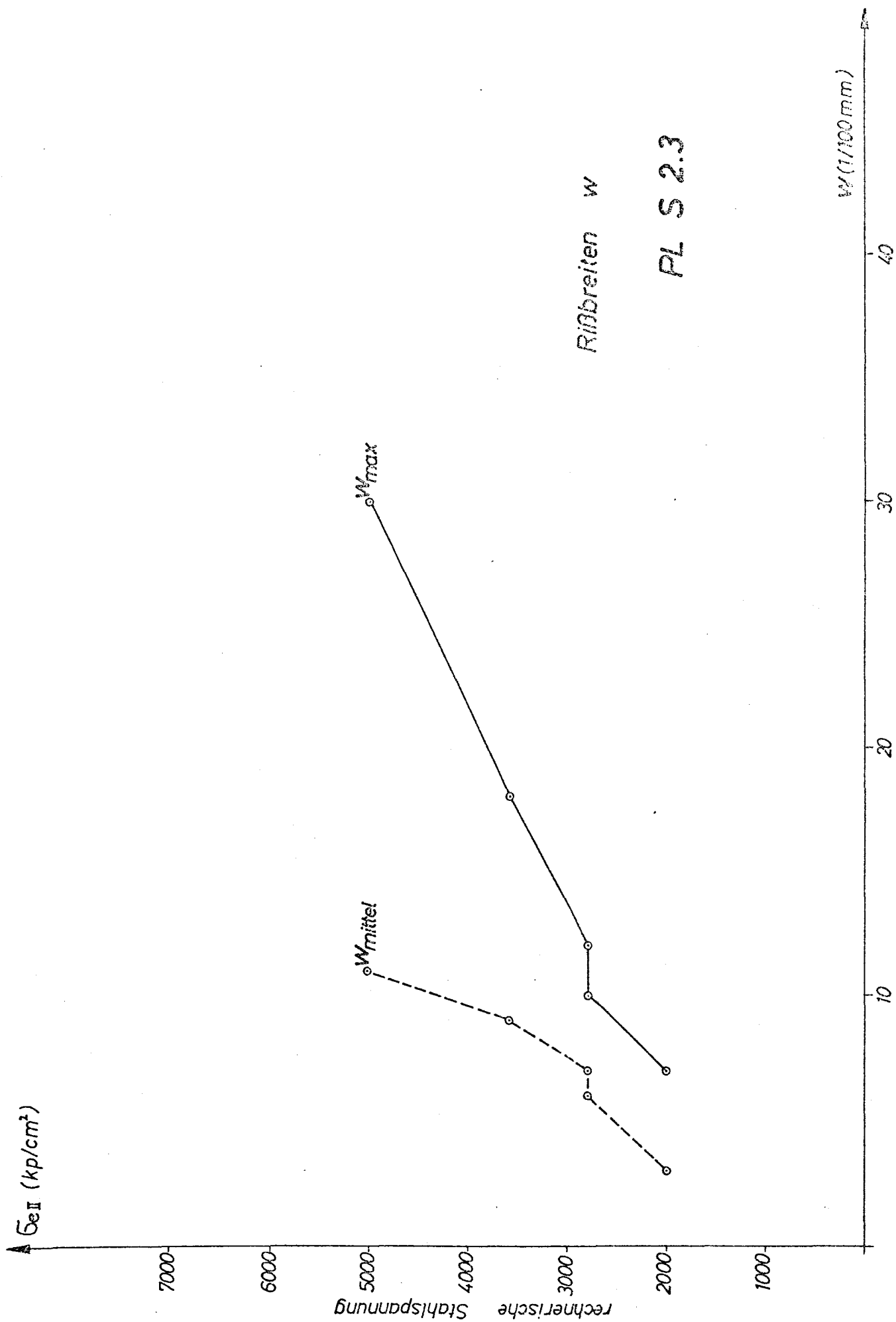
△ Meßstellen für Durchbiegung  
 — Meßstellen für Stahldehnung

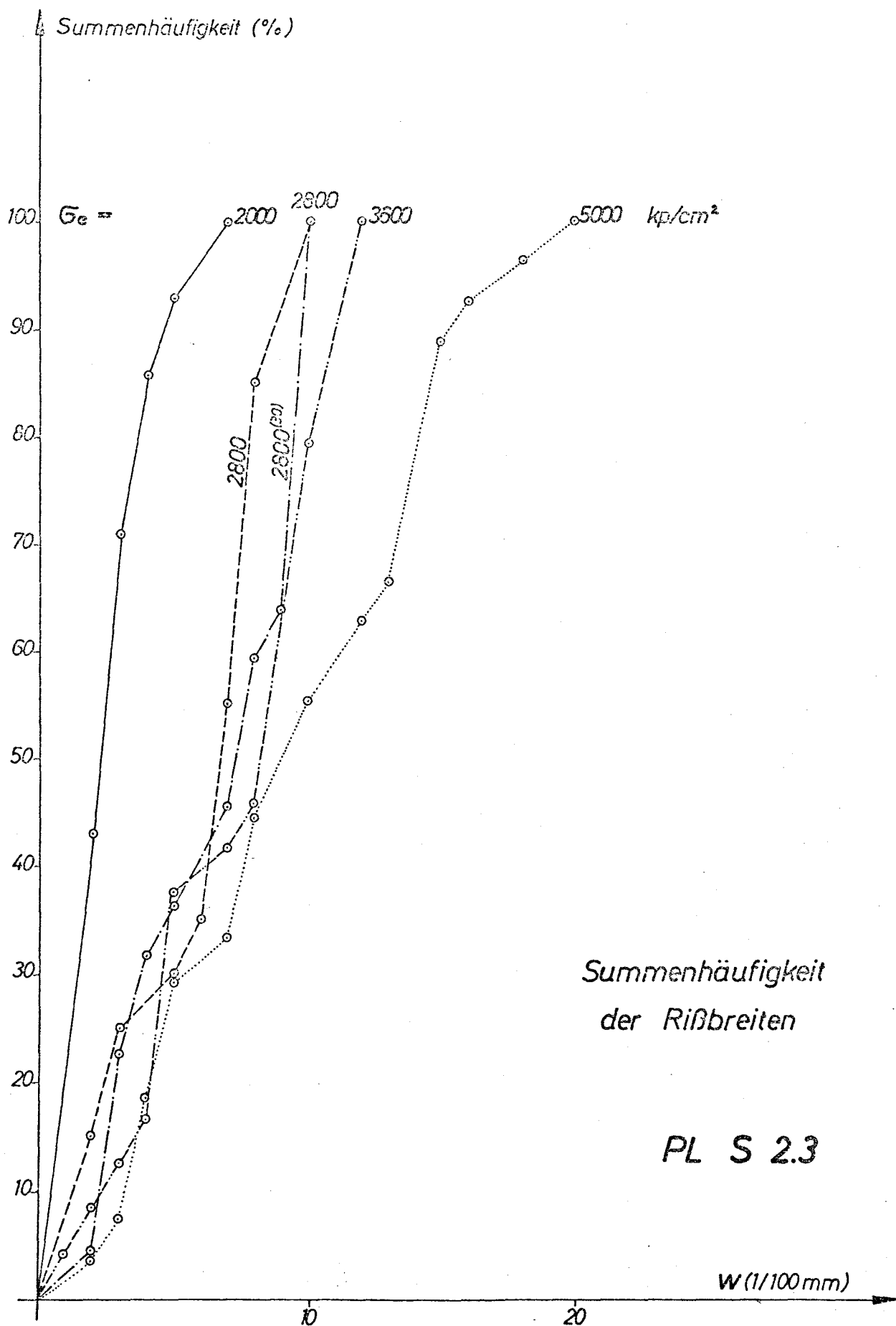
PL S 2.3









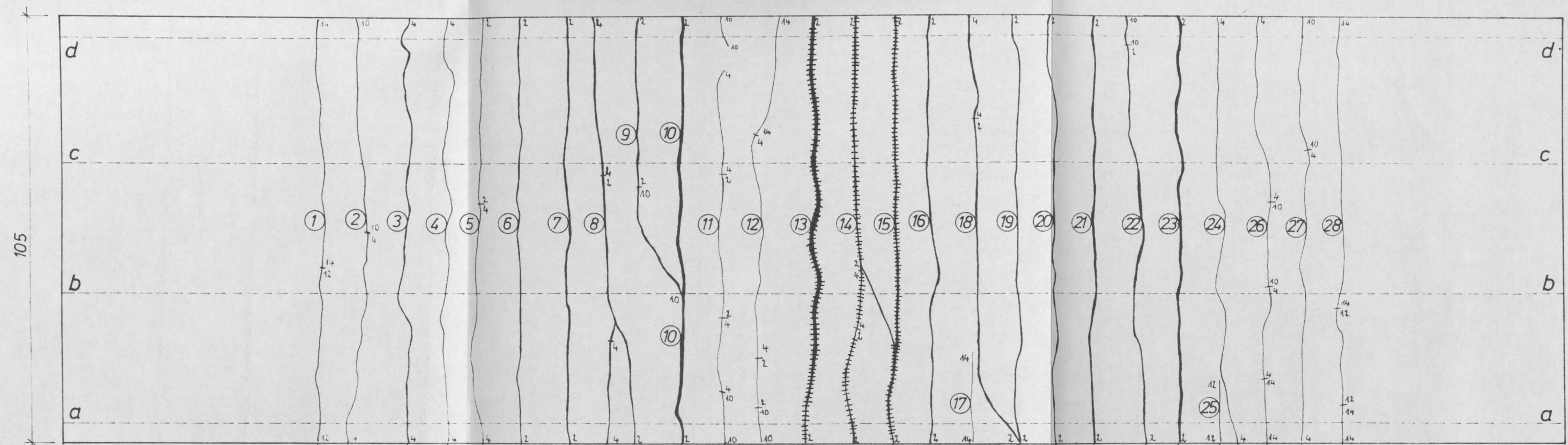
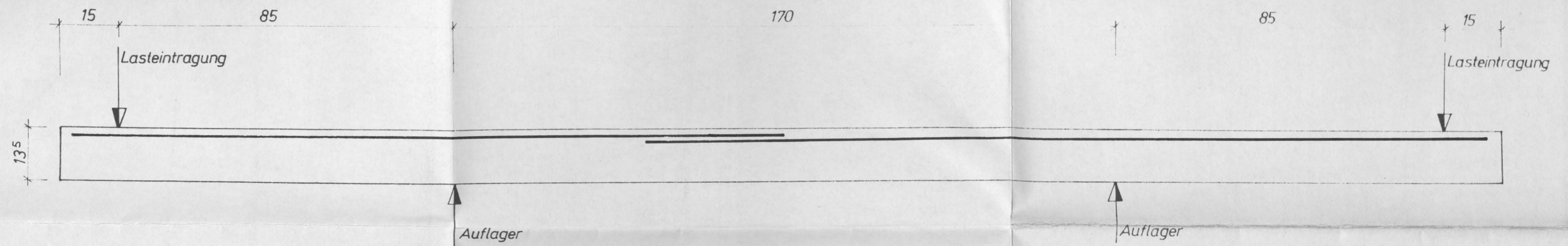




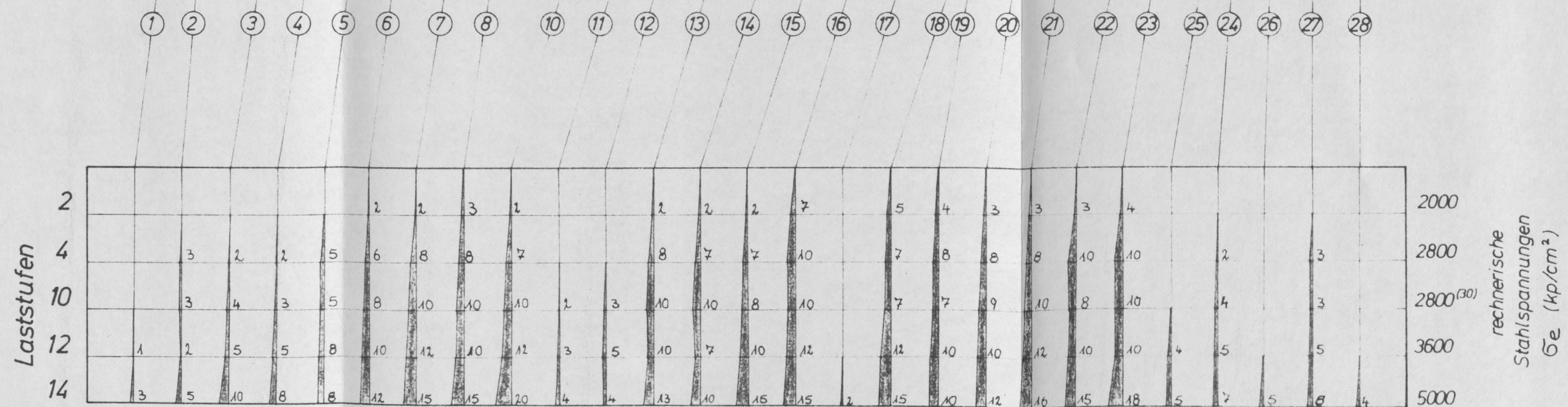
PL S 2.3 Zusammenstellung der gemessenen Rißbreiten

Laststufe GeII [kp/cm²]	Rißbreite w in 1/100 mm ,				Σ i= Zahl der Ablesungen																												
	Σ w	w <sub>max</sub>	Σ i	Ablese- stellen	Riß Nr:																												
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
2	44	7	14	a						2	2	3		2			2	2	2	7		5	4	3	3	3	4						
	50	7	14	b						2	2	3		5	2		5		2	7		5	4	3	3	3	4						
	58	7	16	c					1	2	2	3	2	5			5	7	2	7		5	4	3	3	3	4						
	2000	41	7	13	d					1	2	2		2	2			2	7	2	7			4	3	3		4					
4	129	10	20	a		3	2	2	5	6	8	8		7			8	7	7	10		7	8	8	8	10	10	2			3		
	137	10	23	b		3	2	2	5	6	8	8		8	2	2	10	7	7	10		7	8	8	8	10	10	2		1	3		
	144	10	23	c			2	2	5	6	8	8	6	8	2	2	10	8	7	10		7	8	8	8	10	10	2		1	3		
	2800	121	10	19	d			2	2	5	6	8	8	6	7			8	8	7	10		7	8	8	8		10	2		1		
10	154	10	22	a		3	4	3	5	8	10	10		10	2	3	10	10	8	10		7	7	9	10	8	10	4			3		
	166	12	24	b		3	4	3	5	8	10	10	9	10	2	3	12	10	8	10		7	7	9	10	8	10	4		1	3		
	2800 <sup>(30)</sup>	166	12	24	c		3	4	3	5	8	10	10	9	10	2	3	12	10	8	10		7	7	9	10	8	10	4		1	3	
	161	10	23	d		3	4	3	5	8	10	10	9	10	2		10	10	8	10		7	7	9	10	8	10	4		1	3		
12	190	12	24	a	1	2	5	5	8	10	12	10		12	3	5	10	7	10	12		12	10	10	12	10	10	5	4			5	
	208	18	25	b	1	2	5	5	8	10	12	10	12	12	3	5	18	7	10	12		12	10	10	12	10	10	5		2	5		
	212	18	24	c		2	5	5	8	10	12	10	12	12	3	5	18	12	10	12		12	10	10	12	10	10	5		2	5		
	3600	207	18	23	d		2	5	5	8	10	12	10	12	3		18	12	10	12		12	10	10	12	10	10	5		2	5		
14	274	20	27	a	3	5	10	8	8	12	15	15		20	4	4	13	10	15	15	2	15	10	12	16	15	18	7	5	5	8	4	
	299	30	26	b	3	5	10	8	8	12	15	15	15	20	4	4	30	10	15	15		15	10	12	16	15	18	7		5	8	4	
	5000	304	30	c	3	5	10	8	8	12	15	15	15	20	4	4	30	15	15	15		15	10	12	16	15	18	7		5	8	4	
	302	30	26	d	3	5	10	8	8	12	15	15	15	20	4	2	30	15	15	15		15	10	12	16	15	18	7		5	8	4	





Ablesestellen der Rißbreiten



Rißverlauf und Rißbreiten an der Plattenoberseite

Rißbreiten in 1/100mm

Ablesestelle a-a

PL S 2.3

rechnerische  
Stahlspannungen  
 $\sigma_e$  (kp/cm<sup>2</sup>)



## Platte PL S 2.4

Betongüte:  $\beta_{wz} = 219 \text{ kp/cm}^2$  (am Prüftag)

Stahlart: Kari - Matten

Bewehrung:  $150 \cdot 100 \cdot 7,0 d \cdot 7,0$  ,  $F_e = 5,39 \text{ cm}^2$

Streckgrenze:  $\beta_s = 5290 \text{ kp/cm}^2$

Bruchfestigkeit:  $\beta_u = 5722 \text{ kp/cm}^2$

Bruchdehnung:  $\delta_{10} = 18,1 \%$

Scherkraft:  $S = 0,60 \beta_s F_e$  (mit  $\beta_s = 5000 \text{ kp/cm}^2$ )

Übergreifungslänge:  $l_{\bar{u}} = 35 \text{ cm}$  (3 Maschen)

Bewehrungsverhältnis:  $\mu = \frac{F_e}{b h} = 0,46 \%$

Rechenwerte (cm):  $h = 11,2$  ;  $x = 3,4$  ;  $z = 10,0$

Rechnerische Stahlspannung an der Stelle der Höchstbeanspruchung ( $n=15$ )  $\sigma_e II = 1,47 P \text{ kp/cm}^2$

Höchstlast:  $M = 3,57 \text{ Mpm}$  ;  $\sigma_e II = 6175 \text{ kp/cm}^2$

$Q = 4,20 \text{ Mp}$  ;  $\tau_0 = 4,00 \text{ kp/cm}^2$

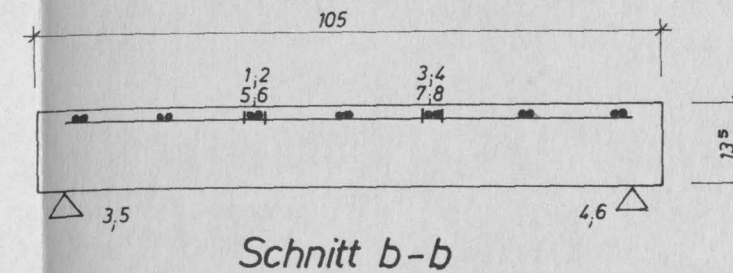
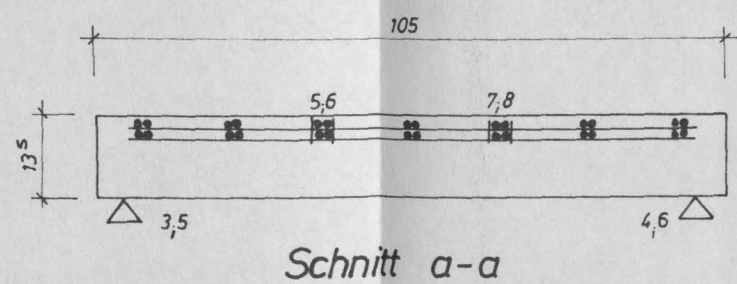
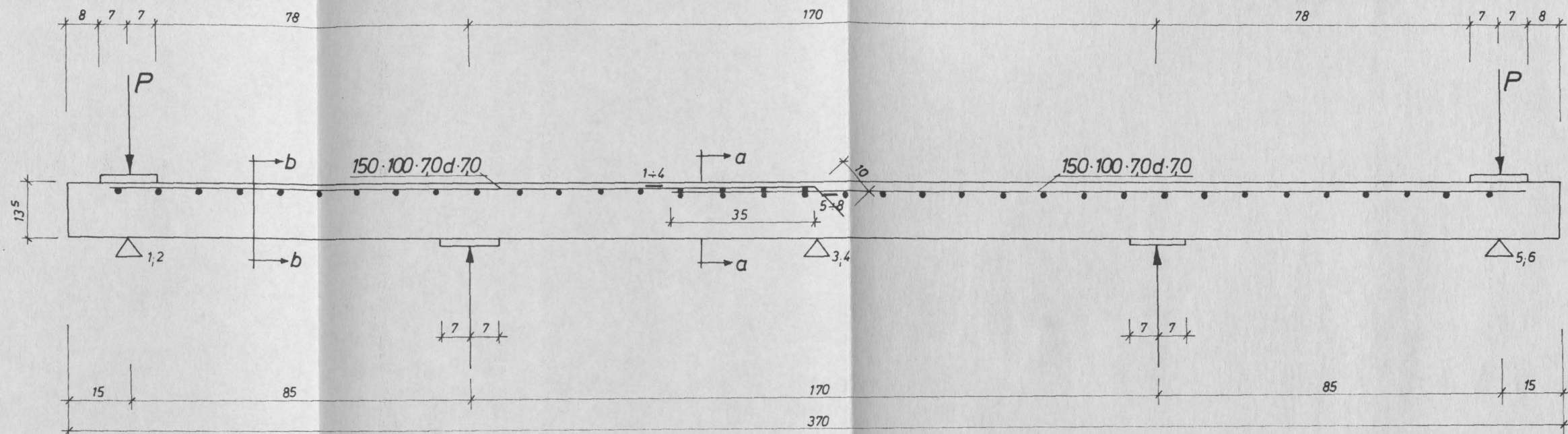
Grund der Versuchsbeendigung:

Bruch der Betondruckzone

Besondere Hinweise :

Die 30 Lastwechsel wurden bei  $P_0 = 1,91 \text{ Mp}$  ( $\sigma_{eII} = 2800 \text{ kp/cm}^2$ ) vorgenommen

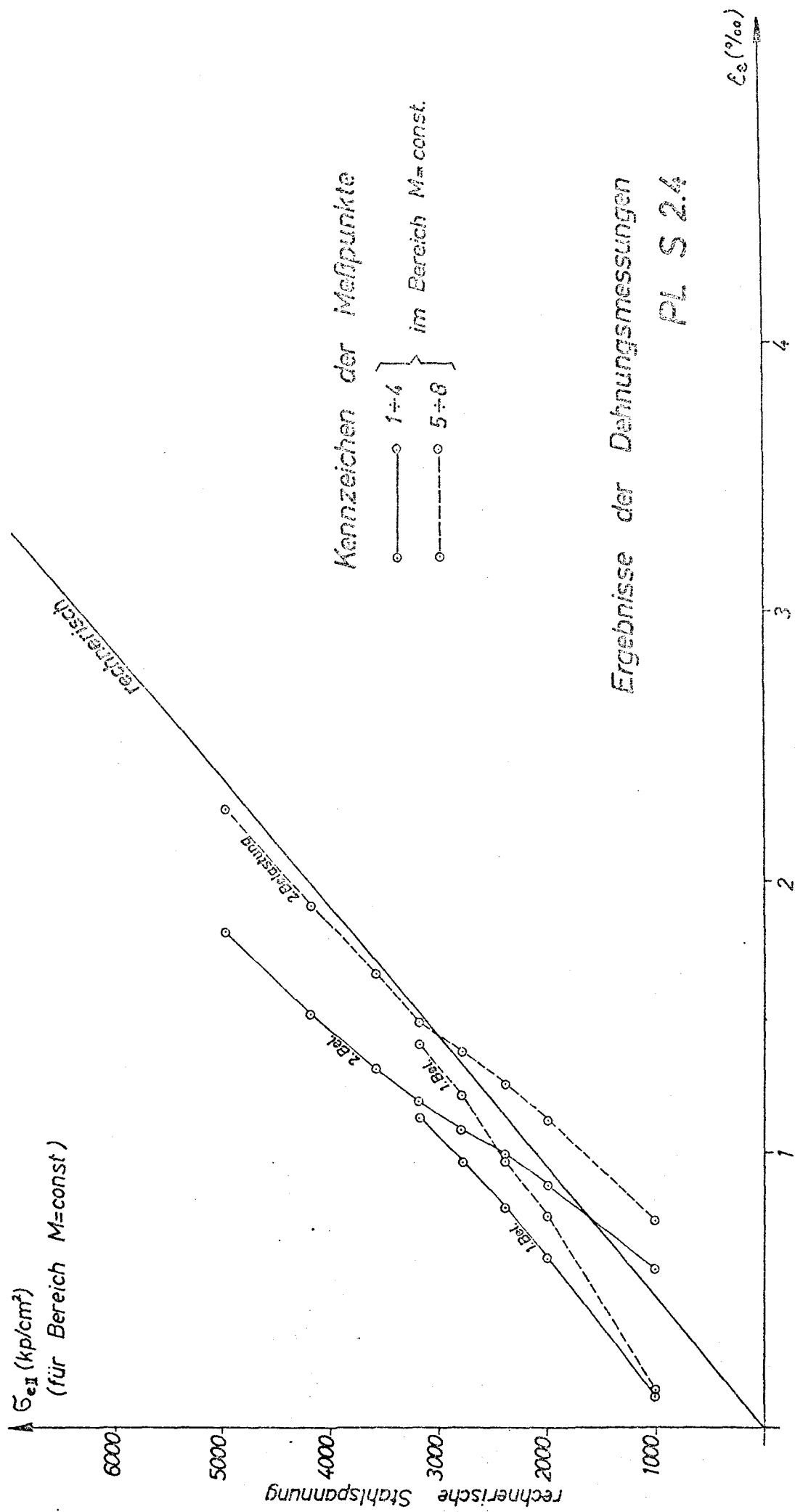
# Bewehrung, Meßstellen und Prüfanordnung

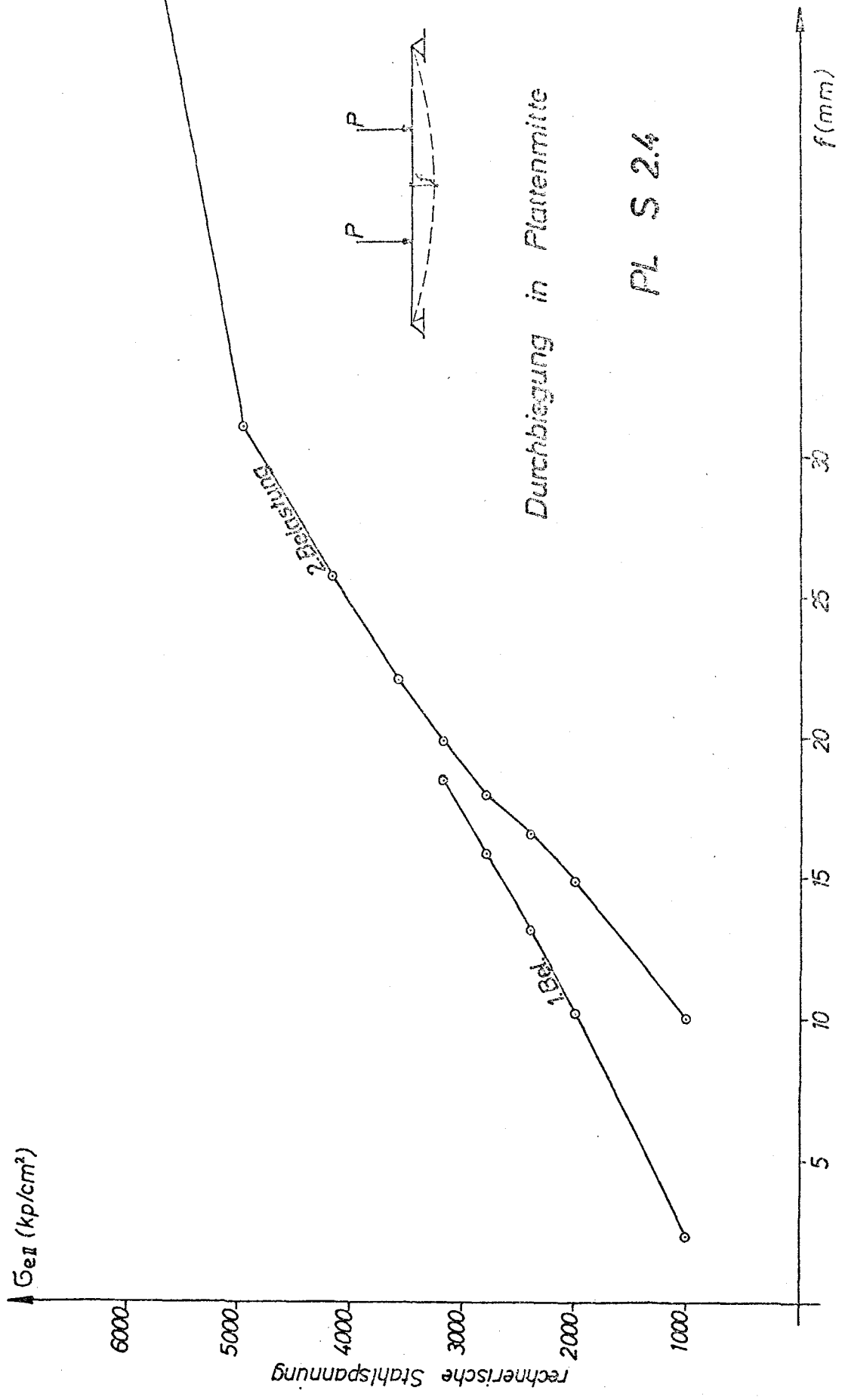


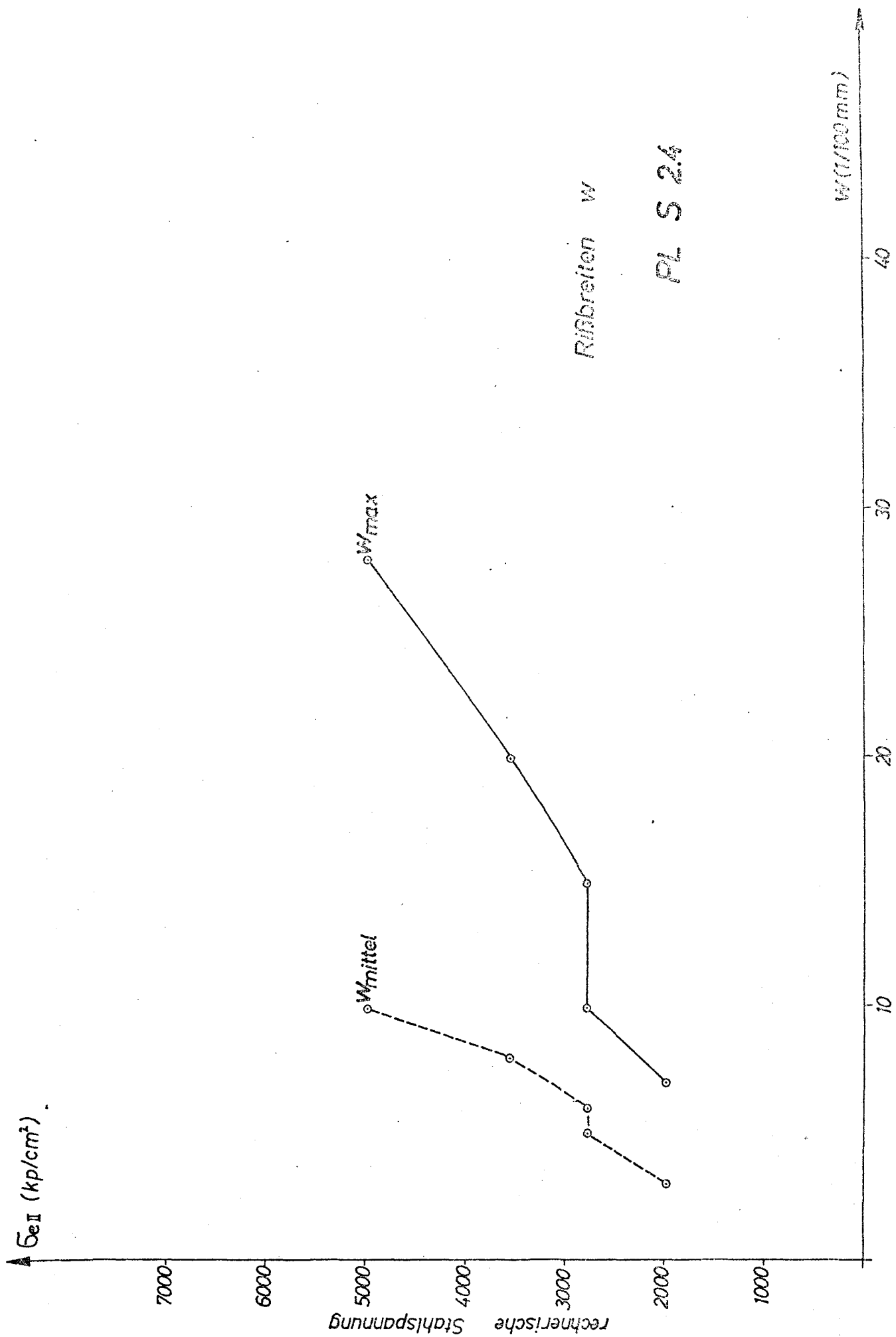
△ Meßstellen für Durchbiegung  
— Meßstellen für Stahldehnung

PL S 2.4



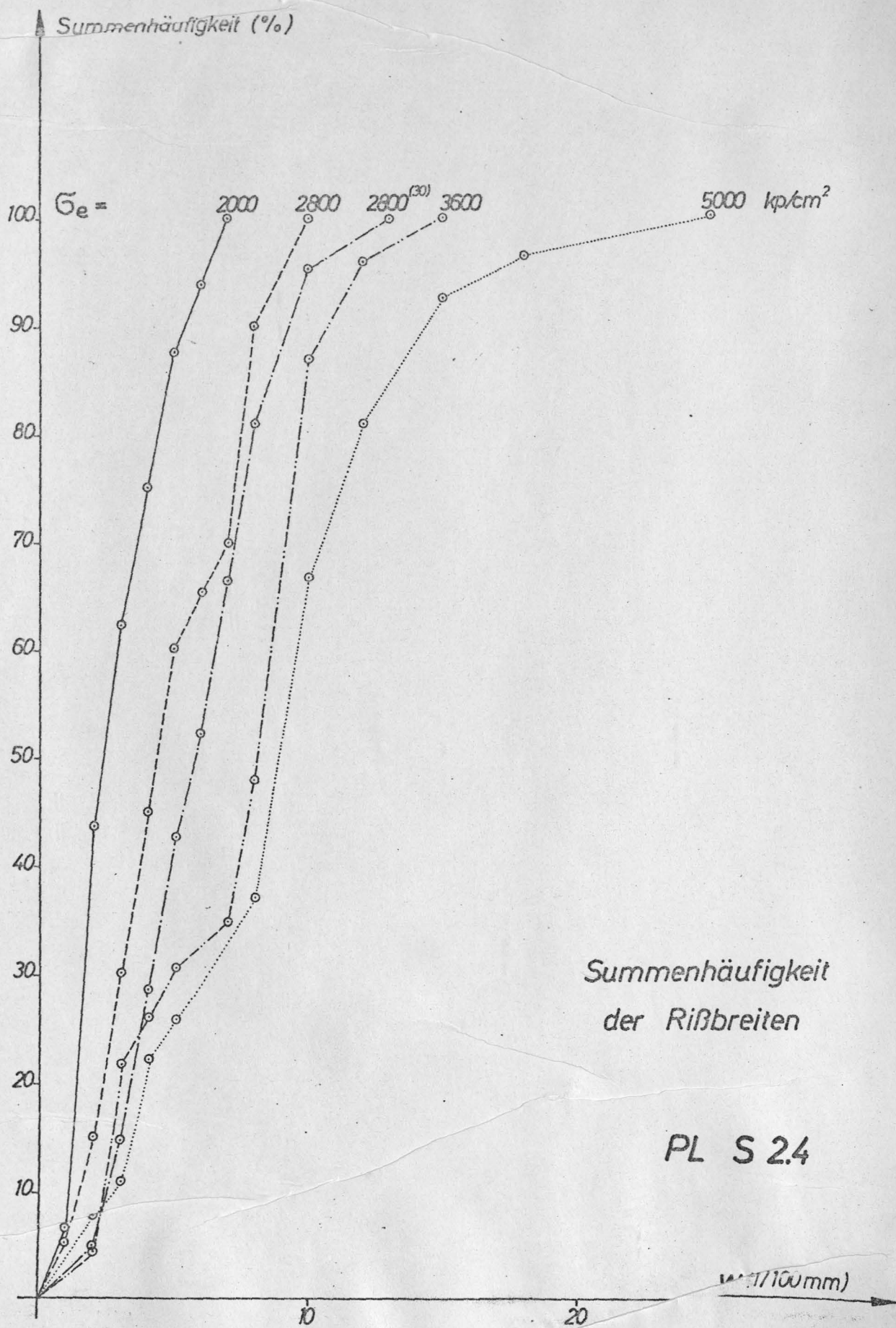






Rißbreiten w  
PL S 2.4

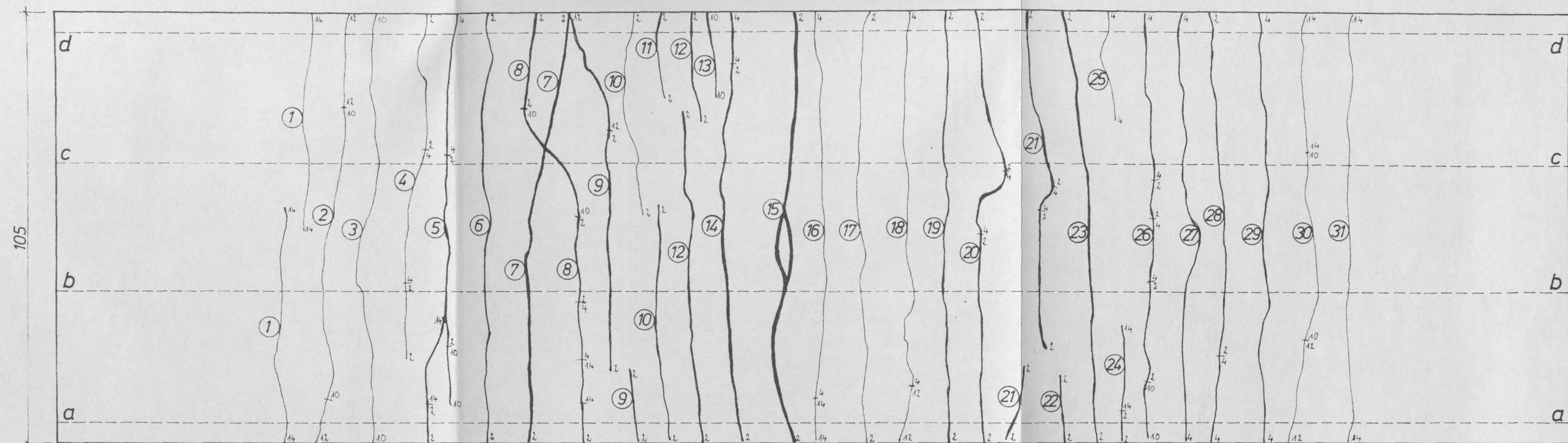
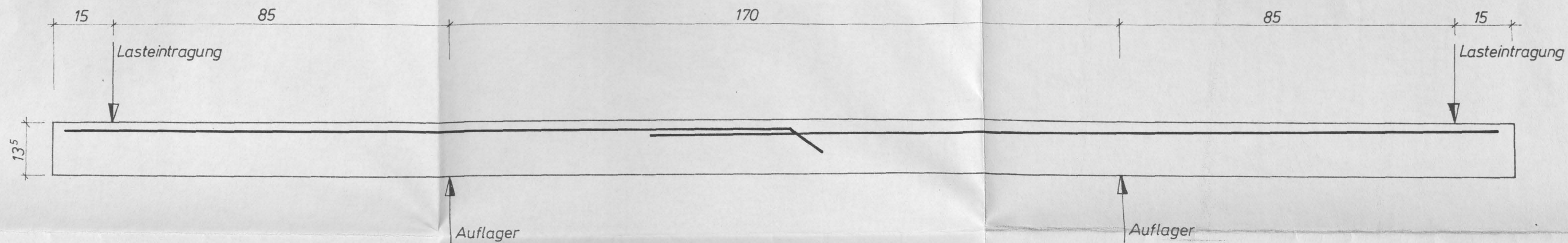




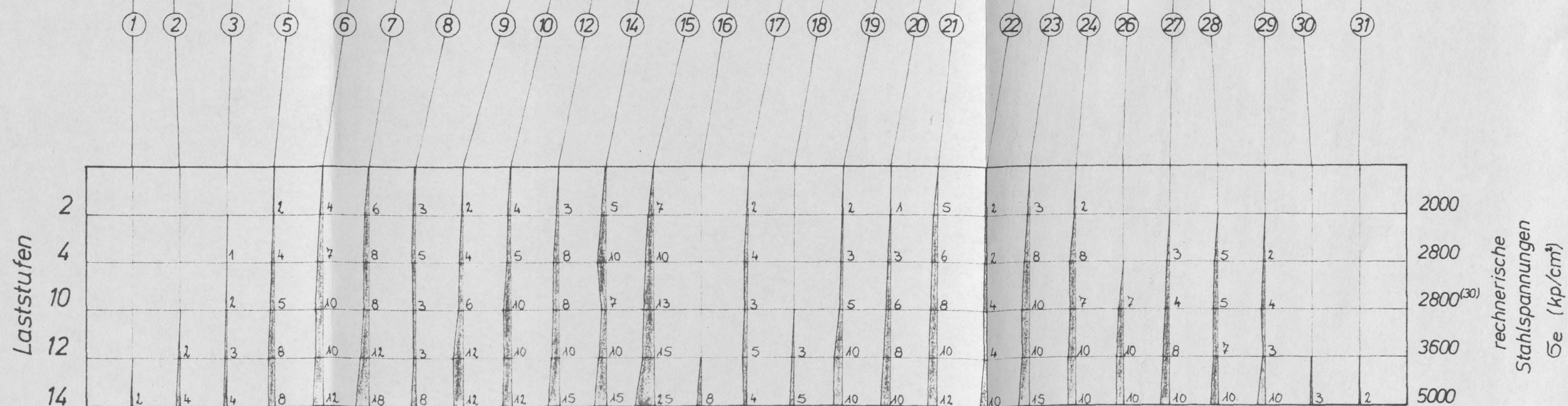
PL S 2.4 Zusammenstellung der gemessenen Rißbreiten

Laststufe Ge <sub>II</sub> [kp/cm <sup>2</sup> ]	Rißbreite w in 1/100 mm				Σ i= Zahl der Ablesungen																															
	Σ w	w <sub>max</sub>	Σ i	Ablese- stellen	Riß Nr:																															
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
2	53	7	16	a					2	4	6	3	2	4		3		5	7		2		2	1	5	2	3	2								
	58	7	17	b				2	3	4	6	3	5	4		3		5	7		2		2	1	5		3		2		1					
	49	7	14	c					3	4	6		5	2		3		5	7		2		2	1	5		3				1					
	46	7	14	d				2		4	6	4		2	4	3			7		2		2	1	5		3				1					
2000	106	10	20	a			1		4	7	8	5	4	5		8		10	10		4		3	3	6	2	8	8			3	5	2			
	116	10	21	b				4	7	7	8	5	8	5		8		10	10	1	4	1	3	3	6		8			8	3	5	2			
	110	10	20	c				4	7	7	8		8	4		8		10	10	1	4	1	3	3	6		8			8	3	5	2			
	114	10	22	d				4	7	7	8	6		4	5	8		10	10	1	4	1	3	3	6		8		1	8	3	5	2			
4	135	13	21	a			2		5	10	8	3	6	10		8		7	13		3		5	6	8	4	10	7		7	4	5	4			
	146	15	24	b		1	2	5	8	10	8	3	9	10		8		7	15	3	3	3	5	6	8		10			7	4	5	4	2		
	146	15	24	c		1	2	5	8	10	8	7	9	6		8		7	15	3	3	3	5	6	8		10			7	4	5	4	2		
	155	13	24	d			2	5	8	10	8	7		6	10	10	7	7	13	3	3	3	5	6	8		10		4	7	4	5	4			
10	183	15	23	a		2	3		8	10	12	3	12	10		10		10	15		5	3	10	8	10	4	10	10		10	8	7	3			
	188	20	24	b		2	3	8	8	10	12	3	12	10		10		10	20	3	5	3	10	8	10		10			10	8	7	3	3		
	187	20	24	c		2	3	8	8	10	12	7	12	5		10		10	20	3	5	3	10	8	10		10			10	8	7	3	3		
	208	15	27	d		2	3	8	8	10	12	10	12	5	10	8	10	10	15	3	5	3	10	8	10		10		5	10	8	7	3	3		
3600	264	25	27	a	2	4	4		8	12	18	8	12	12		15		15	25	8	4	5	10	10	12	10	15	10		10	10	10	10	3	2	
	257	28	26	b	2	4	4	8	10	12	18	8	12	12		15		15	28	8	4	5	10	10	12		15			10	10	10	10	3	2	
	252	25	26	c	2	4	4	8	10	12	18	10	12	8		15		15	25	8	4	5	10	10	12		15			10	10	10	10	3	2	
	286	25	29	d	2	4	4	8	10	12	18	15	12	8	12	12	12	15	25	8	4	5	10	10	12		15		8	10	10	10	10	3	2	
5000																																				





Ablesestellen der Rißbreiten



Rißverlauf und Rißbreiten an der Plattenoberseite

Rißbreiten in 1/100mm

Ablesestelle a-a

PL S 24



## Platte PL S 2.5

Betongüte:  $\beta_w = 258 \text{ kp/cm}^2$

Stahlart: Kari - Matten

Bewehrung:  $150 \cdot 100 \cdot 8,5d \cdot 7,5$  ,  $F_e = 7,93 \text{ cm}^2$

Streckgrenze:  $\beta_s = 5500 \text{ kp/cm}^2$

Bruchfestigkeit:  $\beta_u = 6000 \text{ kp/cm}^2$

Bruchdehnung:  $\delta_{10} = 10,8 \%$

Scherkraft:  $S = 0,55 \beta_s f_e$

Bewehrungsverhältnis:  $\mu = \frac{F_e}{bh} = 0,43 \%$

Rechenwerte (cm):  $h = 18,5$  ,  $x = 5,7$  ,  $z = 16,6$

Rechnerische Stahlspannung an der Stelle der Lasteintragung ( $n=15$ ):  $\sigma_e II = 1,52 P \text{ kp/cm}^2$

Höchstlast:  $M = 7,04 \text{ Mpm}$  ;  $\sigma_e II = 5350 \text{ kp/cm}^2$

$Q = 3,52 \text{ Mp}$  ;  $\tau_0 = 2,12 \text{ kp/cm}^2$

Grund der Versuchsbeendigung:

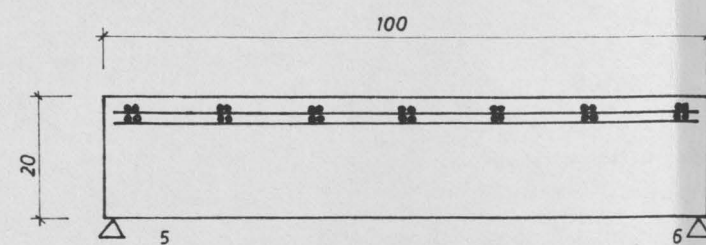
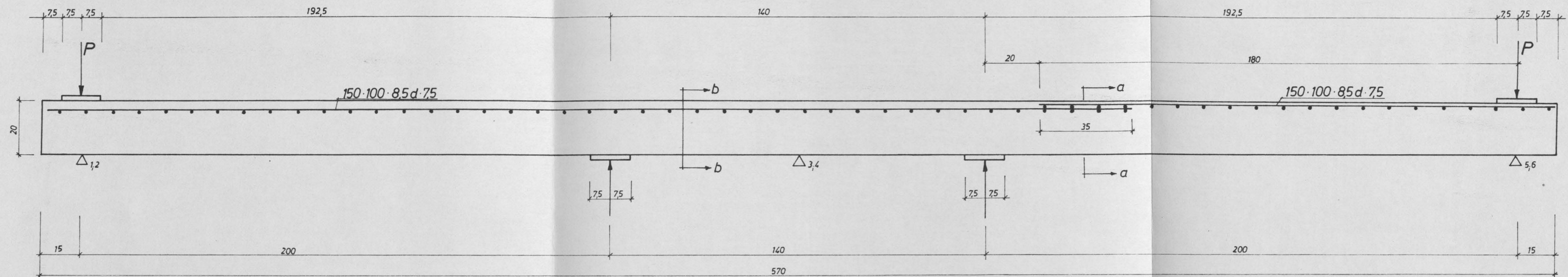
zu große Verformung

Besondere Hinweise :

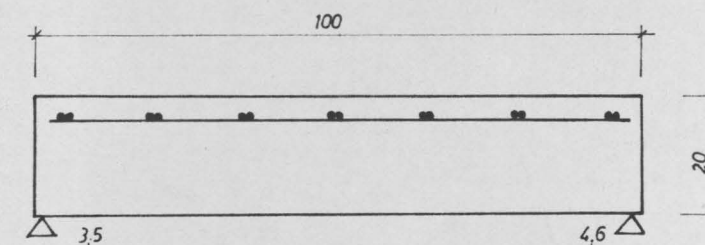
Die 30 Lastwechsel wurden bei  $P_0 = 1,84 \text{ Mp}$  ( $\sigma_e II = 2800 \text{ kp/cm}^2$ ) vorgenommen .



# Bewehrung, Meßstellen und Prüfanordnung

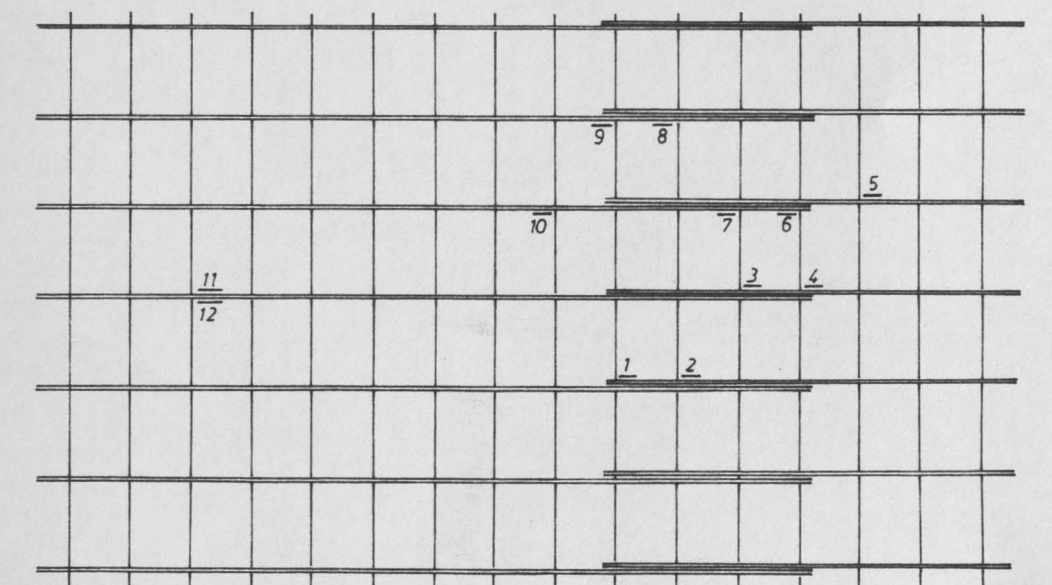


Schnitt a-a



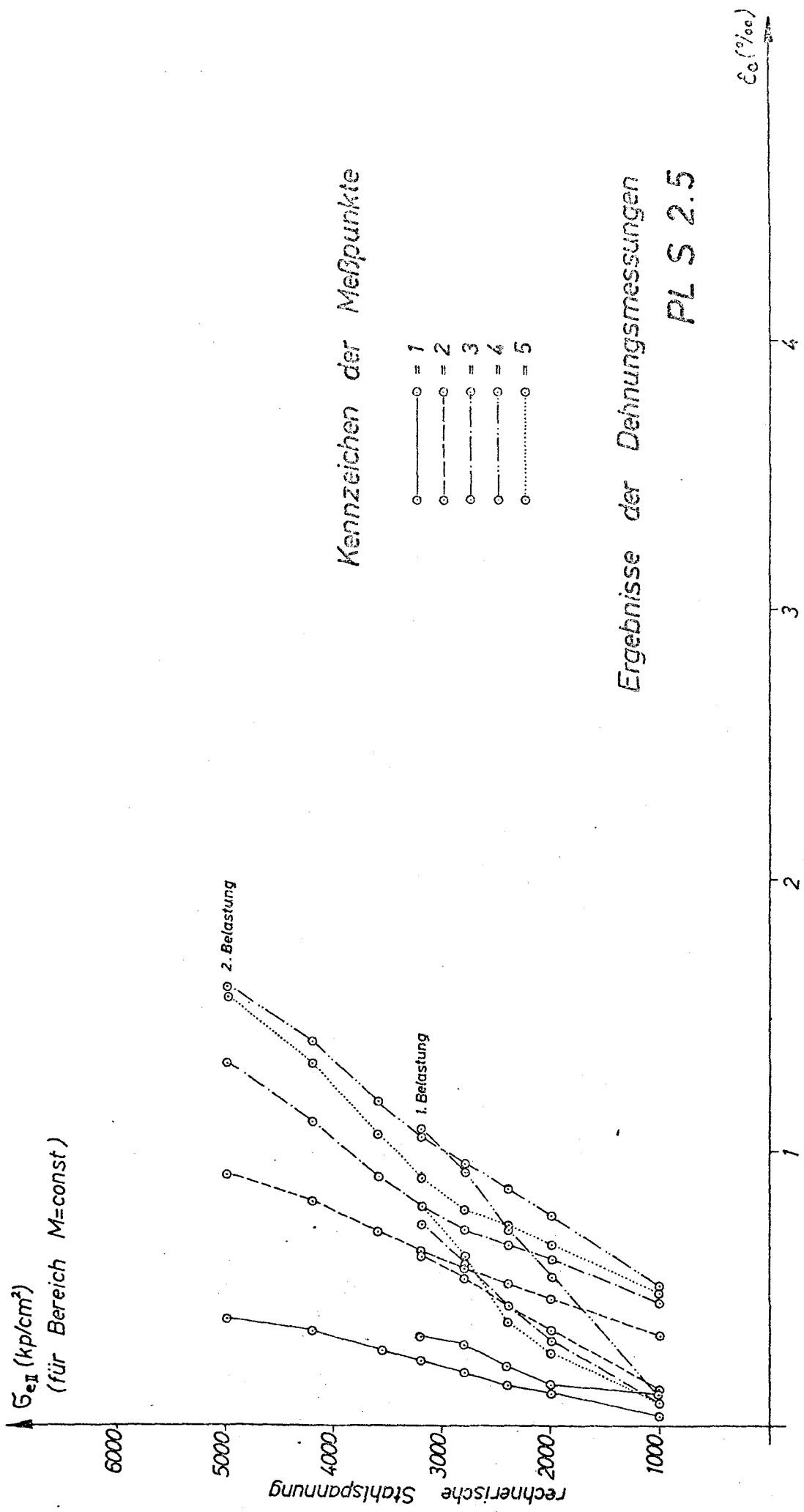
Schnitt b-b

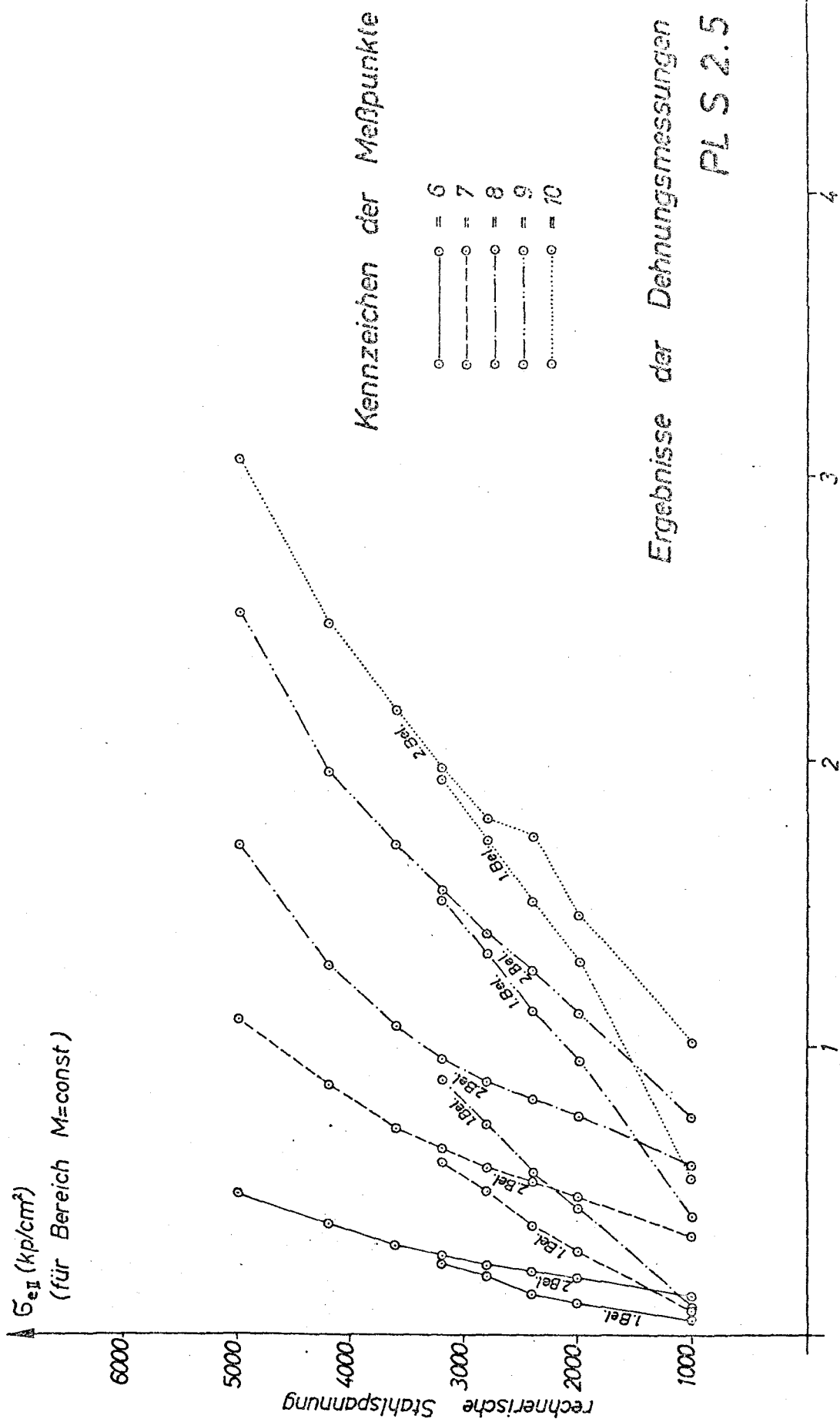
- $\triangle$  Meßstellen für Durchbiegung
- Meßstellen für Stahldehnung



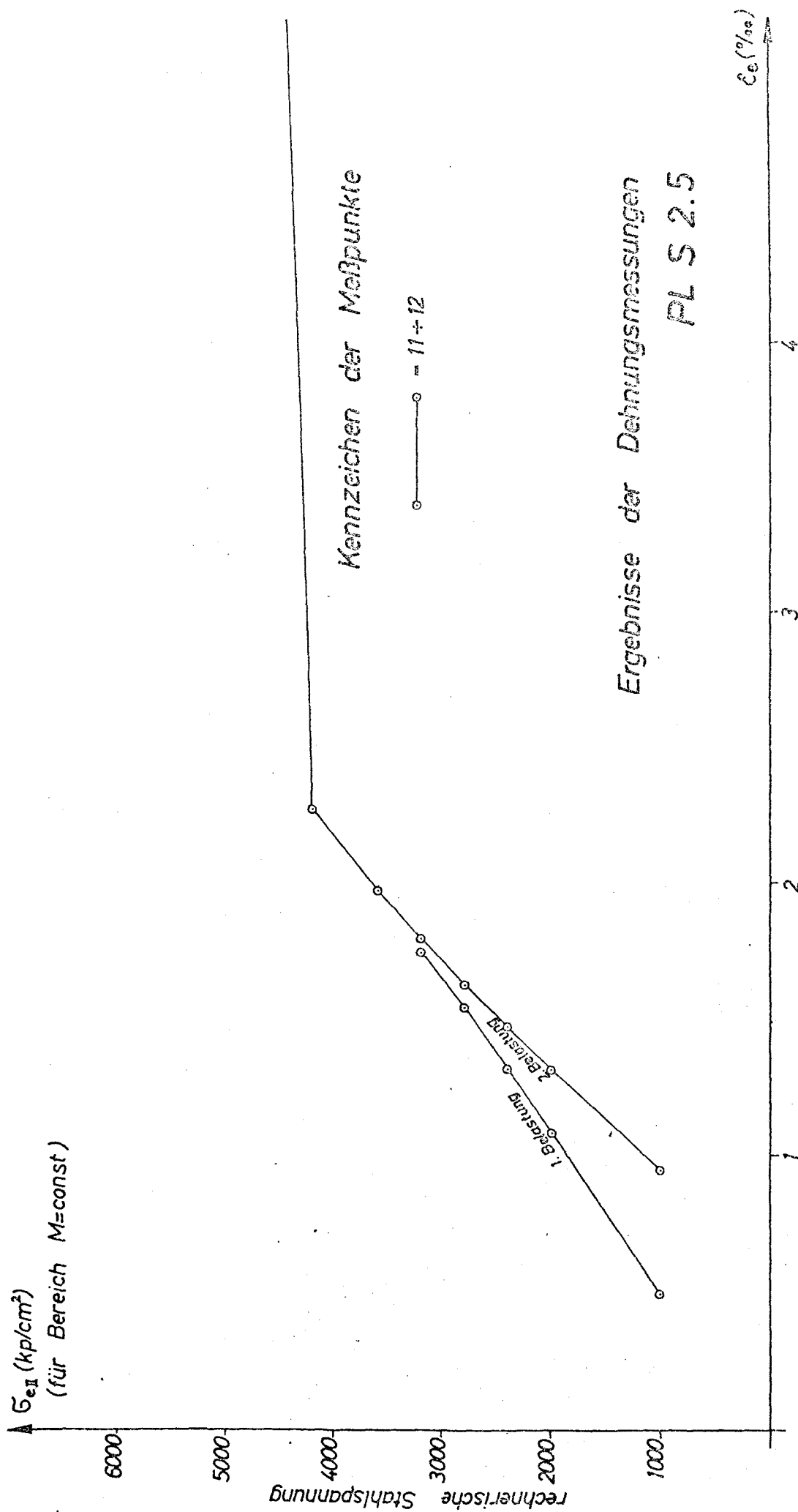
Detail : Stoßausbildung, Meßstellen

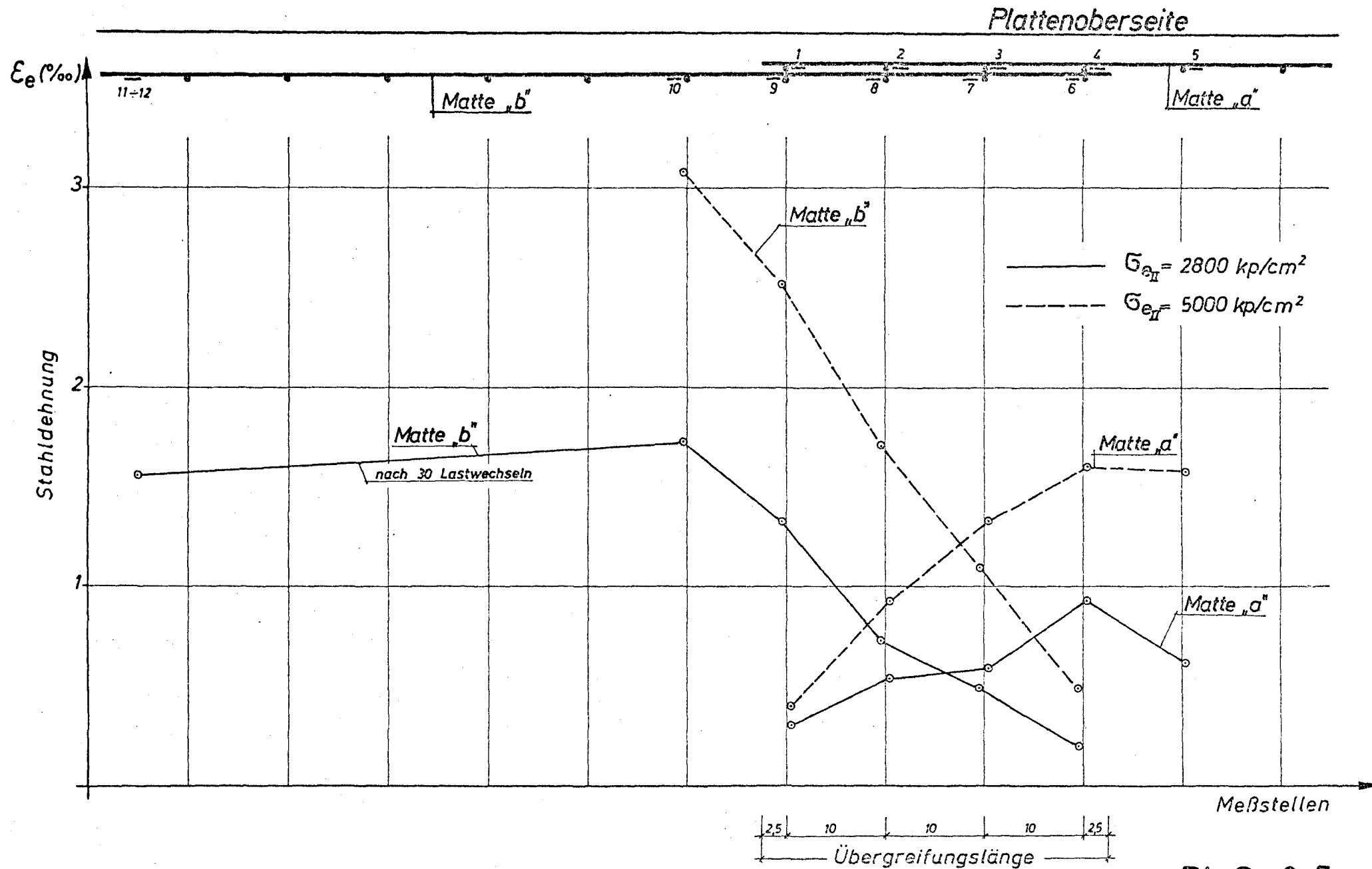
PL S 2.5











Verlauf der gemessenen Stahldehnungen in Plattenlängsrichtung

PL S 2.5

$\sigma_{\text{el}}$  (kp/cm<sup>2</sup>)

6000

5000

4000

3000

2000

1000

rechnerische Stahlspannung

5

10

15

20

25

30

$f$  (mm)



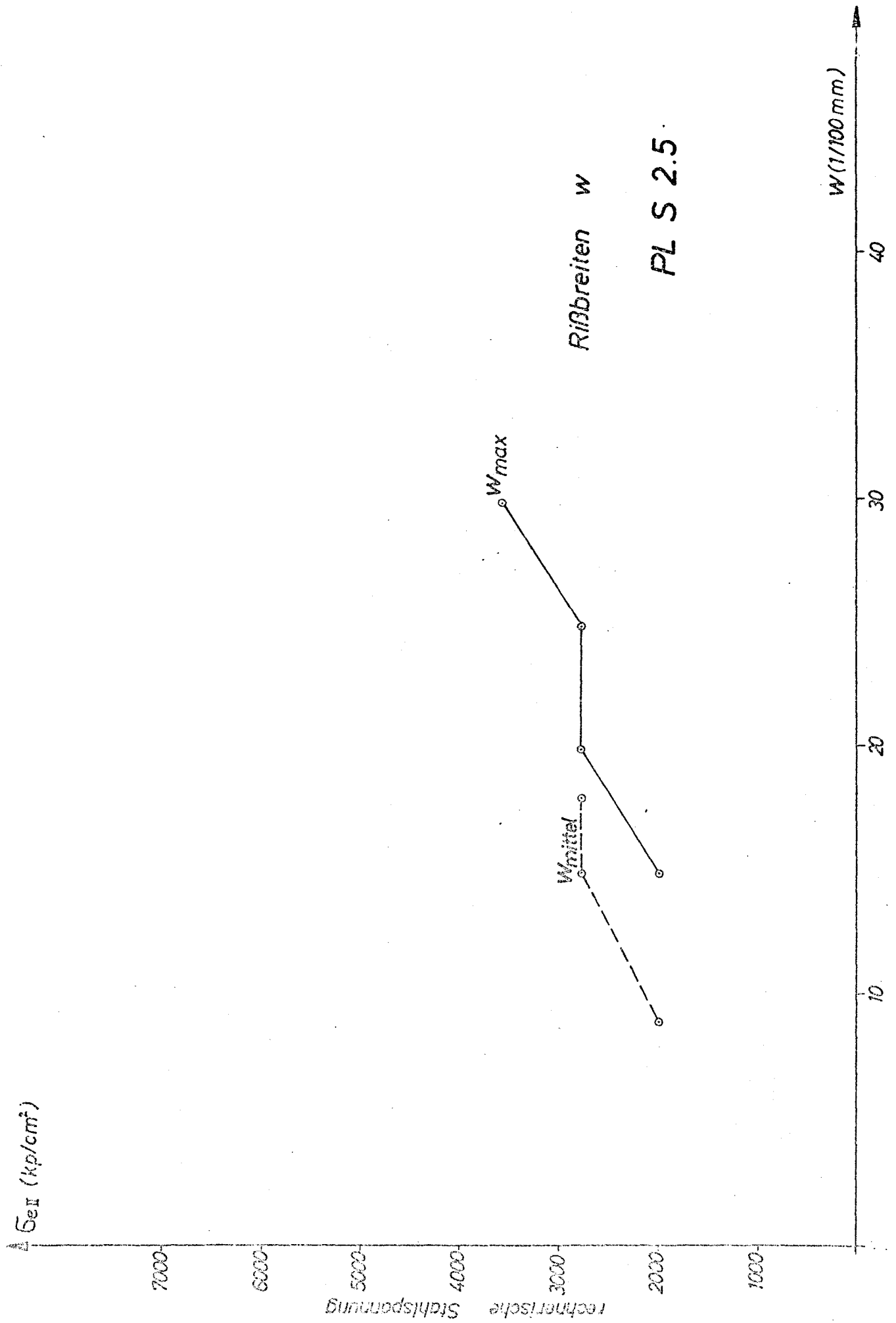
2. Belastung

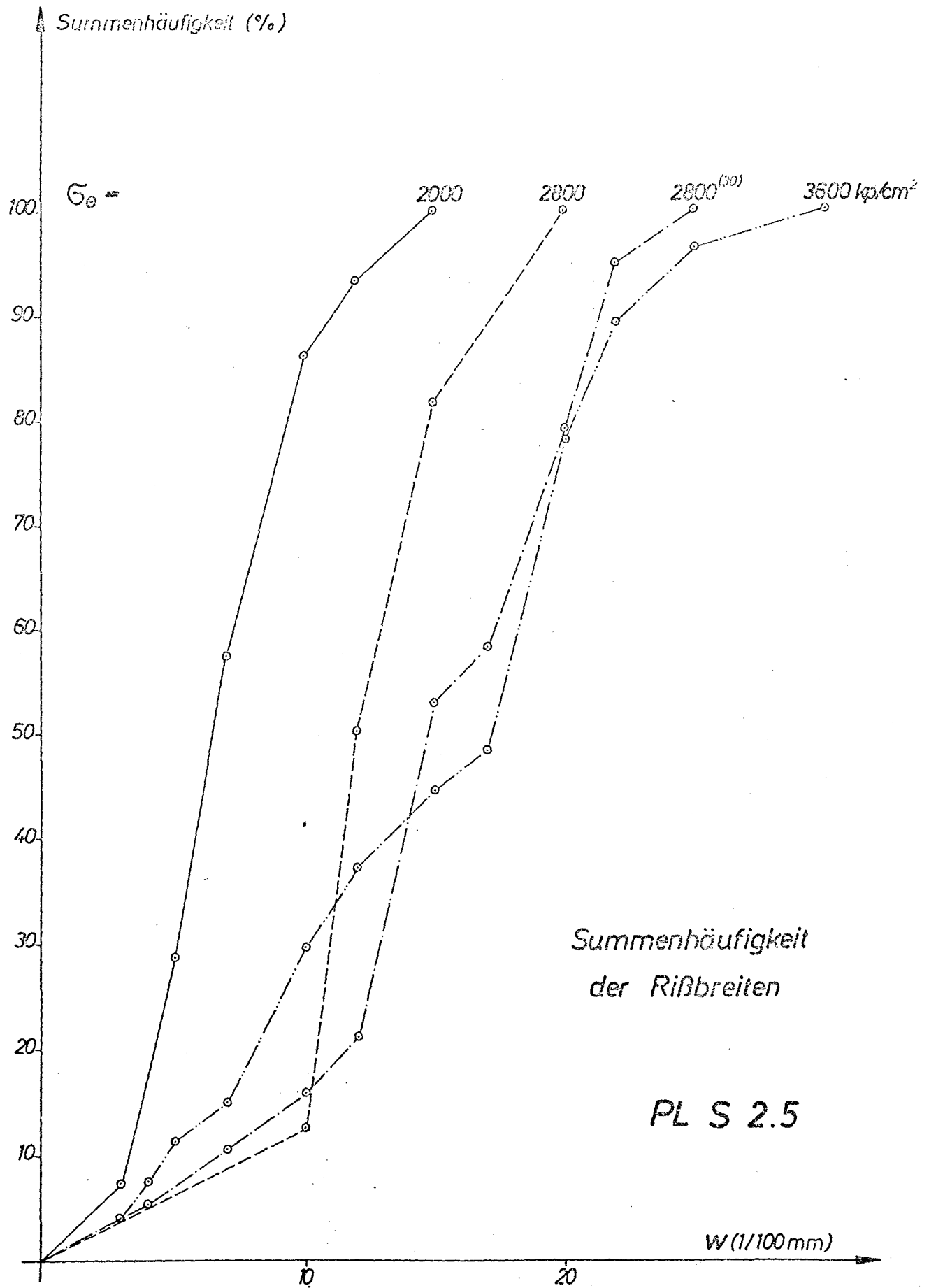
1. Belastung

Durchbiegung in Plattenmitte

PL S 2.5





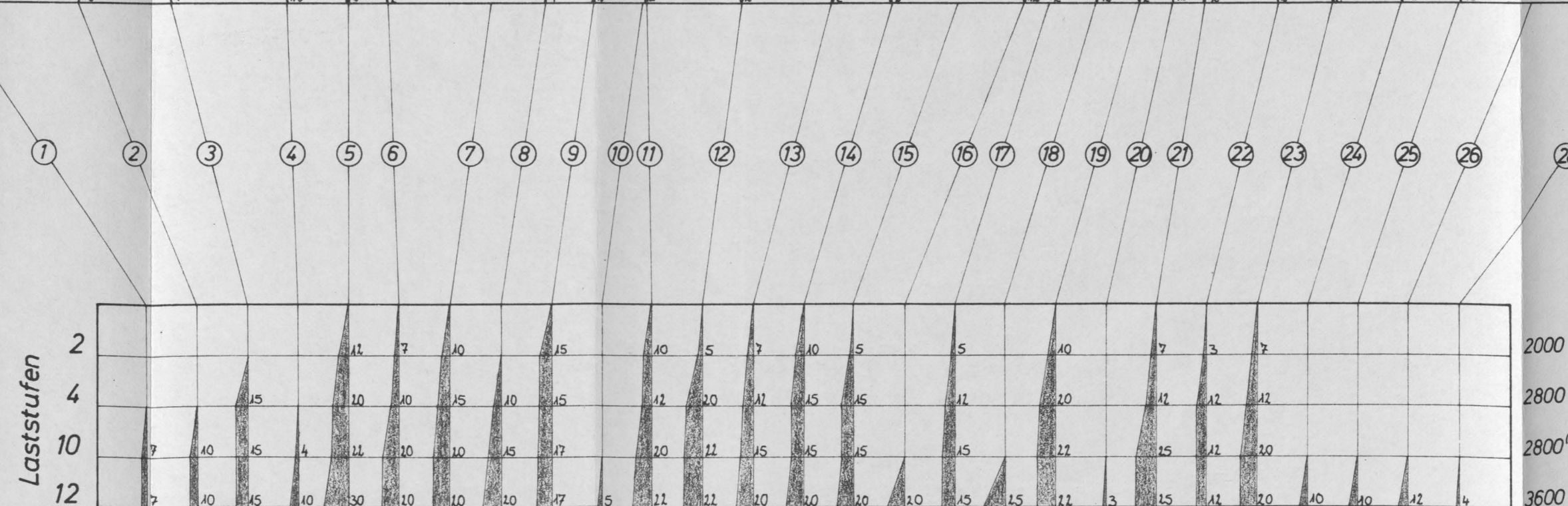
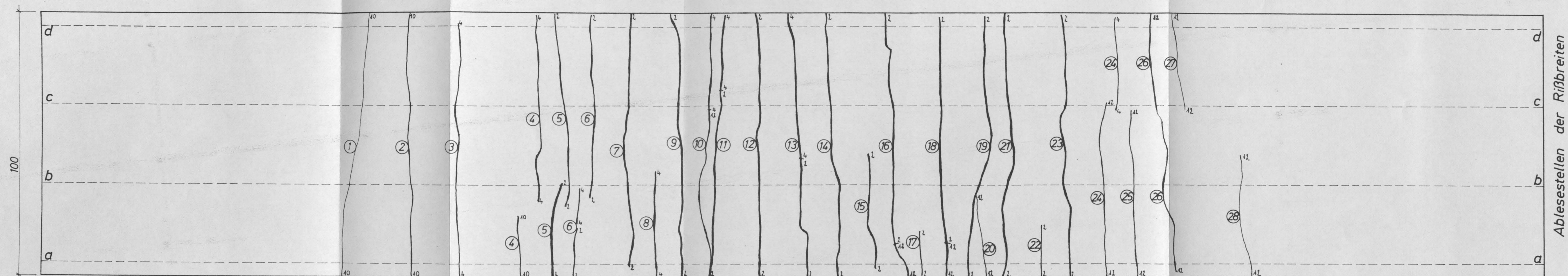
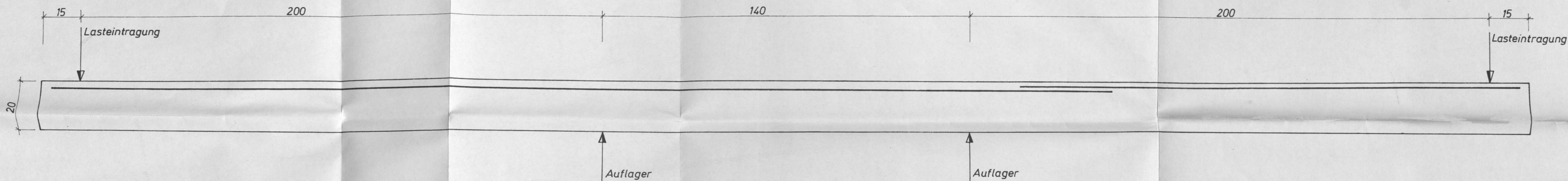


Anlage 90

# PL S 2.5 Zusammenstellung der gemessenen Rißbreiten

Laststufe Ge II [kp/cm <sup>2</sup> ]	Rißbreite w in 1/100 mm ,				$\sum i$ = Zahl der Ablesungen																											
	$\sum w$	w <sub>max</sub>	$\sum i$	Ablese- stellen	Riß Nr:																											
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
2 2000	113	15	14	a					12	7	10		15		10	5	7	10	5		5		10		7	3	7					
	122	15	14	b					12	10	10		15		10	5	7	10	5	7		7	10		7		7					
	110	15	12	c					12	10	10		15		10	5		10		7		7	10		7		7					
	100	15	11	d					12	10	10		15			5		10		7		7	10		7		7					
4 2800	217	20	16	a			15		20	10	15	10	15		12	20	12	15	15		12		20		12	12	12					
	258	20	17	b			15	15	20	10	15	10	15		12	20	12	15	15	15		15	20		12		12					
	253	20	17	c			15	15	20	10	15		15	10	12	20	12	15		15		15	20		12		12	10				
	243	20	17	d			15	15	20	10	15		15	10	12	20	12	15		15		15	20		12		12	10				
10 2800 <sup>(30)</sup>	311	25	19	a	7	10	15	4	22	20	20	15	17		20	22	15	15	15		15		22		25	12	20					
	344	25	19	b	7	10	15	22	22	20	20	15	17		20	22	15	15	15	17		15	22		25		20					
	339	25	19	c	7	10	15	22	20	17	20		17	15	20	22	15	15		17		25	22		25		20	15				
	339	25	19	d	7	10	15	22	20	17	20		17	15	20	22	15	15		17		25	22		25		20	15				
12 3600	436	30	27	a	7	10	15	10	30	20	20	20	17	5	22	22	20	20	20	20	15	25	22	3	25	12	20	10	10	12		4
	418	30	24	b	7	10	15	22	30	20	20	20	17	5	22	22	20	20	20	20		15	22		25		20	10	10	12		4
	381	25	21	c	7	10	15	22	20	25	20		17	15	22	22	20	20		20		25	22		25		20	15		12	7	
	381	25	21	d	7	10	15	22	20	25	20		17	15	22	22	20	20		20		25	22		25		20	15		12	7	





Rißverlauf und Rißbreiten an der Plattenoberseite  
 Rißbreiten in 1/100 mm  
 Ablesestelle a-a  
 PL S 2.5

rechnerische  
 Stahlspannungen  
 $\sigma_e$  (kp/cm<sup>2</sup>)



## Platte PL S 2.6

Betongüte:  $\beta_{w35}=288 \text{ kp/cm}^2$  (am Prüftag)

Stahlart: Kari - Matten

Bewehrung:  $150 \cdot 100 \cdot 10,0 \cdot 7,0$  (durch.) ;  $Fe=5,50 \text{ cm}^2$

$150 \cdot 100 \cdot 12,0d \cdot 12,0$  (gest.) ;  $Fe=15,85 \text{ cm}^2$

Streckgrenze:  $\beta_{sd}=5580 \text{ kp/cm}^2$  ;  $\beta_{sg}=5630 \text{ kp/cm}^2$

Bruchfestigkeit:  $\beta_{ud}=6130 \text{ kp/cm}^2$  ;  $\beta_{ug}=6450 \text{ kp/cm}^2$

Bruchdehnung:  $\delta_d=13,5\%$  ;  $\delta_g=9,5\%$

Scherkraft:  $S_d=0,70 \beta_s \cdot Fe$  (durch.) mit  $\beta_s=5000 \text{ kp/cm}^2$

$S_g=0,70 \beta_s \cdot Fe$  (gest.) mit  $\beta_s=5000 \text{ kp/cm}^2$

Übergreifungslänge:  $l_{\bar{u}}=35 \text{ cm}$  (3 Maschen)

Bewehrungsverhältnis:  $\mu_{ges.} = \frac{\sum Fe}{bh} = 0,43\%$  ;  $\mu_{gest.} = \frac{Fe_{gest.}}{bh} = 0,32\%$

$$\frac{\mu_{gest.}}{\mu_{ges.}} = 0,74$$

Rechenwerte (cm) :  $h=47,0$  ;  $x=14,2$  ;  $z=42,3$

Rechnerische Stahlspannung an der Stelle der

Höchstbeanspruchung ( $n=15$ )  $\sigma_{eII} = 0,17 P \text{ kp/cm}^2$

Höchstlast:  $M=32,30 \text{ Mpm}$  ;  $\sigma_{eII} = 3650 \text{ kp/cm}^2$

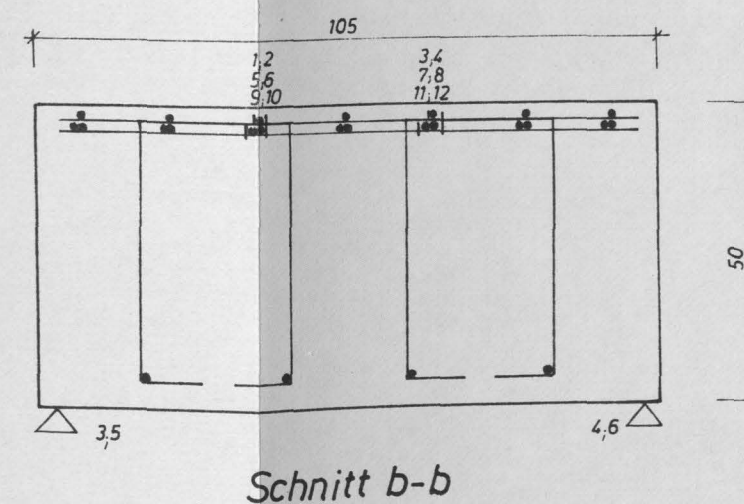
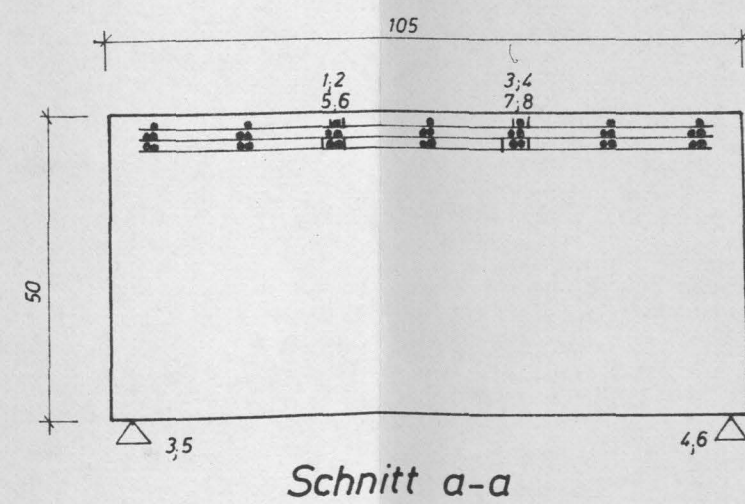
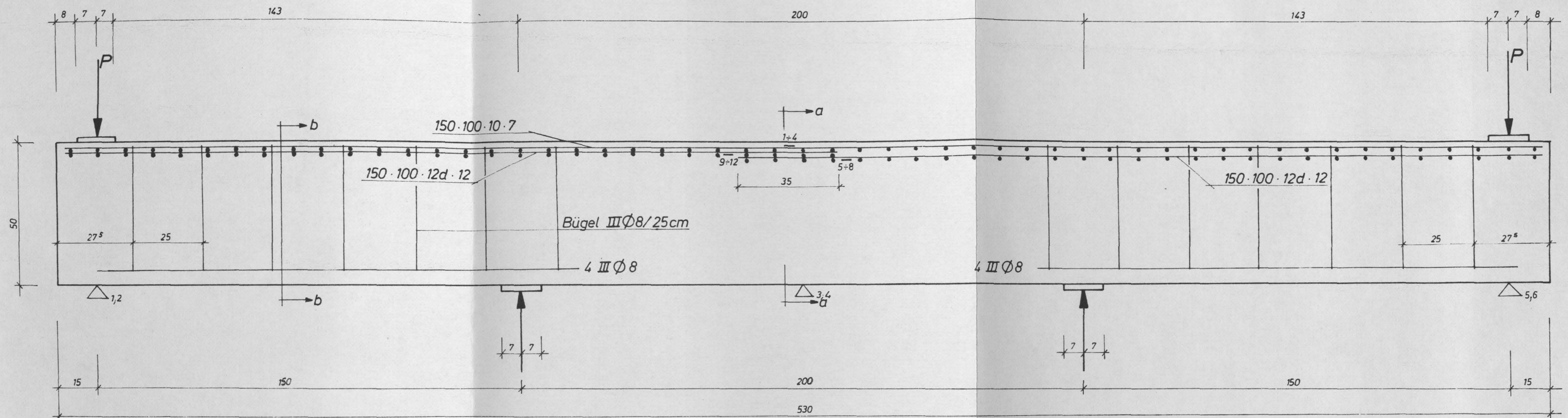
$Q=21,45 \text{ Mp}$  ;  $\tau_o = 4,83 \text{ kp/cm}^2$

Grund der Versuchsbeendigung:

Versagen des Stoßes

Besondere Hinweise:

Die 30 Lastwechsel wurden bei  $P_o=16,90 \text{ Mp}$  ( $\sigma_{eII}=2800 \text{ kp/cm}^2$ ) vorgenommen.

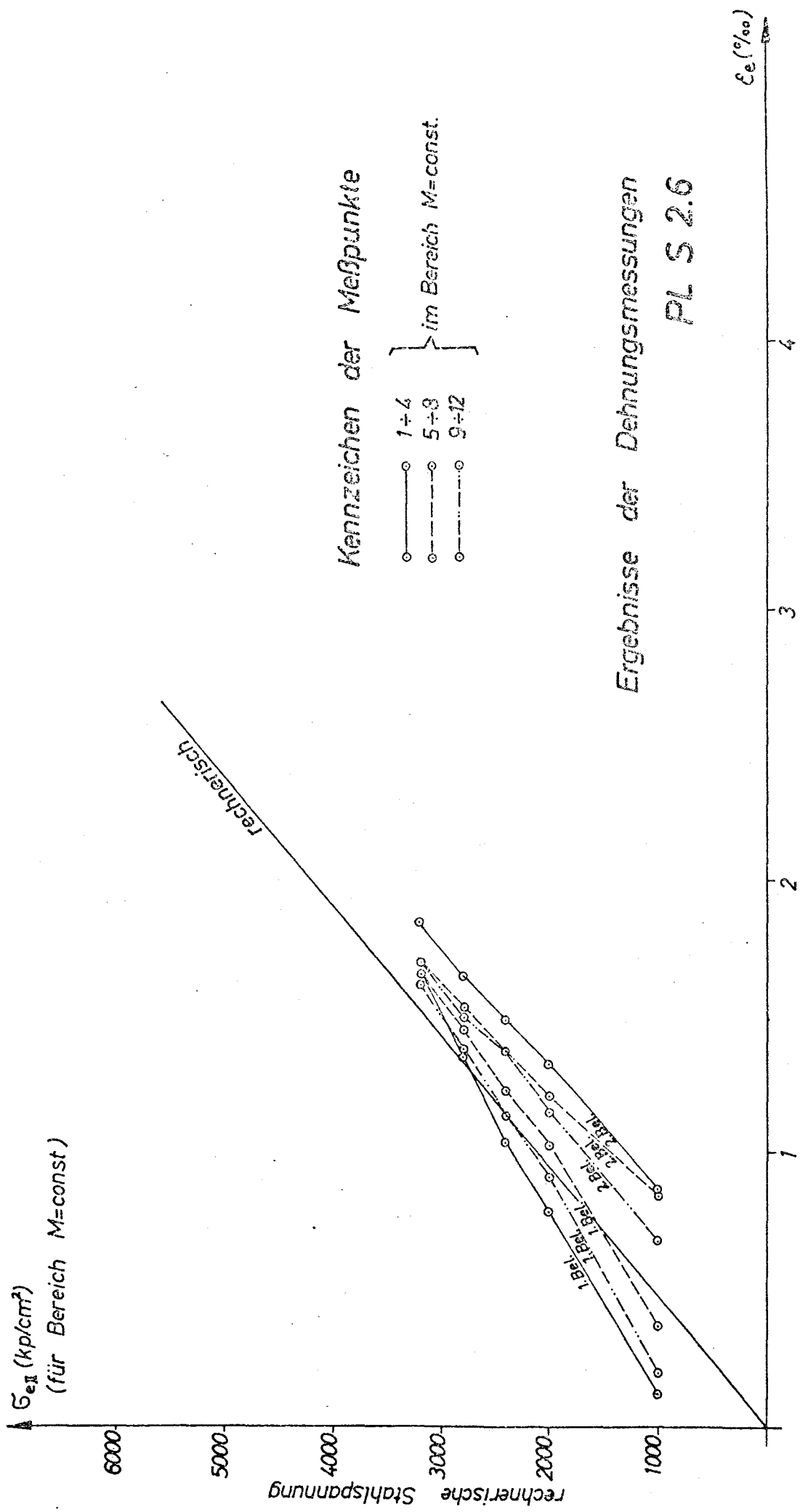


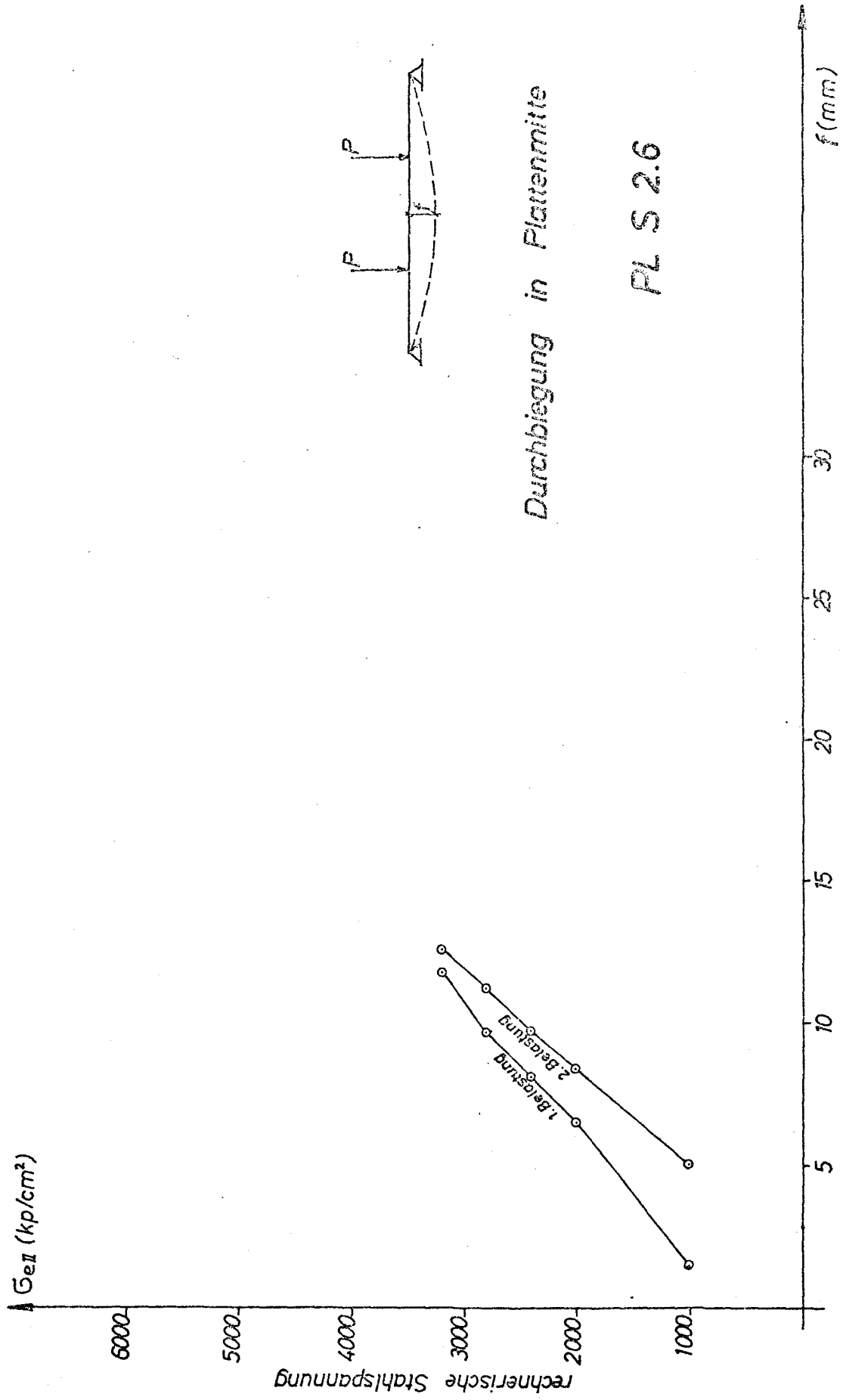
△ Meßstellen für Durchbiegung  
 — Meßstellen für Stahldehnung

PL S 2.6

Anlage 94



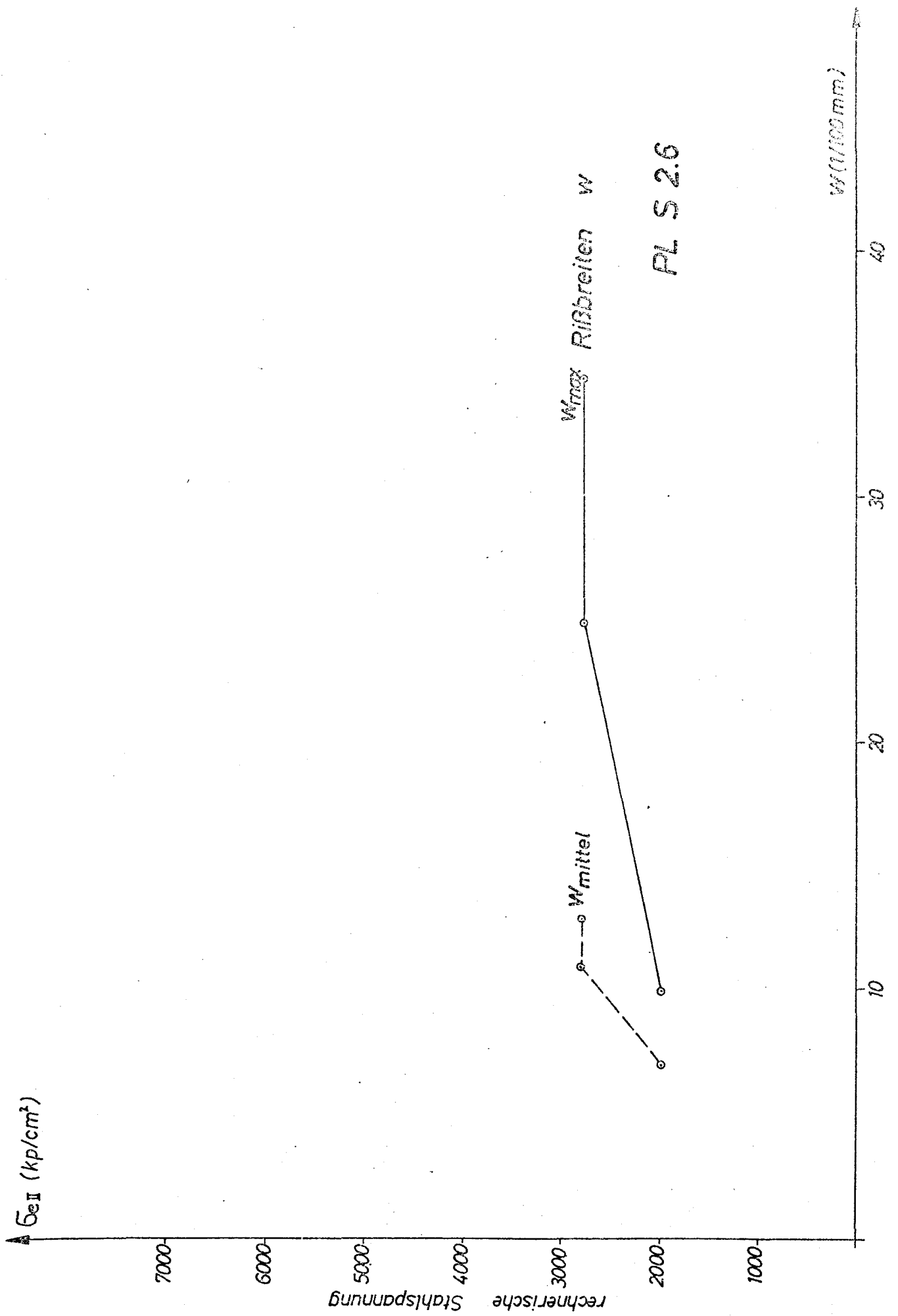


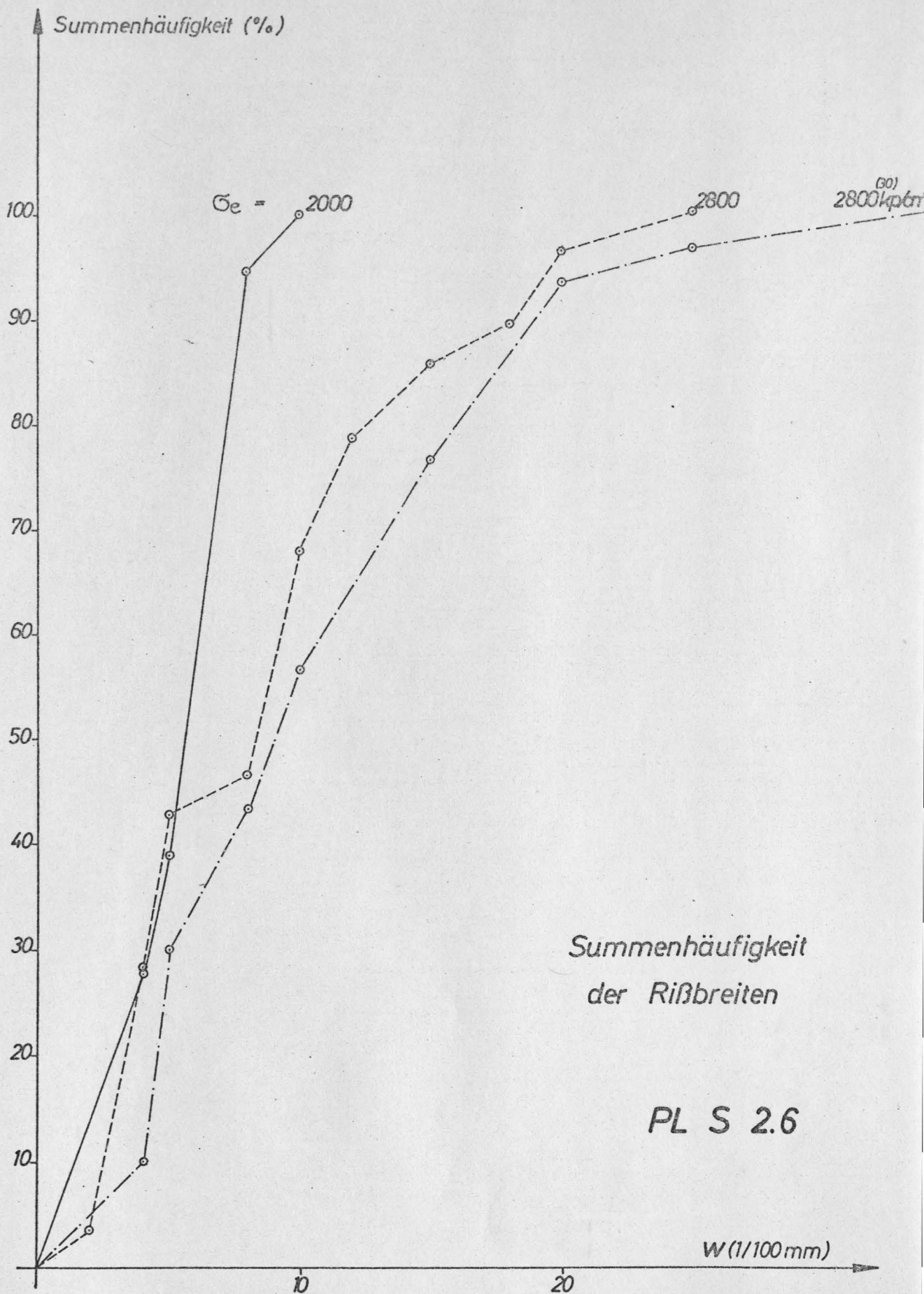


Durchbiegung in Plattenmitte

PL S 2.6







PL S 2.6 Zusammenstellung der gemessenen Rißbreiten

Laststufe Ge <sub>II</sub> [kp/cm <sup>2</sup> ]	Rißbreite <i>w</i> in 1/100 mm , Riß Nr:				Σ <i>i</i> =Zahl der Ablesungen																													
	Σ <i>w</i>	<i>w</i> <sub>max</sub>	Σ <i>i</i>	Ablese- stellen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
2  2000	120	10	18	<i>a</i>			4		8	4	4	8	8	8		8		8	10	5	8		8	5		8		8		4	4			
	120	10	18	<i>b</i>			4		8	4	4	8	8	8		8		8	10	5	8		8	5		8		8		4	4			
	104	10	15	<i>c</i>					8		4	8	8	8		8		8	10	5	8		8	5		8			4	4				
	96	10	14	<i>d</i>					8		4	8	8			8		8	10	5	8		8	5		8			4	4				
4  2800	167	25	18	<i>a</i>	2	5	4	5	10	4	5	12	12	18	5	15	4	10	25	20	20	4	10	10	4	15	4	10	12	10	8		4	
	165	25	17	<i>b</i>		5	4	5	10	4	5	12	12	18	5	15	4	10	25	20	20	4	10	10	4	15	4	10	12	10	8		4	
	237	25	21	<i>c</i>		5		5	10		5	12	12	18	5	15		10	25	20	20	4	10	10		15	4	10	12	10				
	232	25	20	<i>d</i>		5		5	10		5	12	12	18		15		10	25	20	20	4	10	10		15	4	10	12	10				
10  2800 <sup>(30)</sup>	364	35	30	<i>a</i>	4	5	8	8	10	8	8	20	20	20	5	15	5	15	35	25	20	10	15	10	5	15	5	15	20	15	10	4	4	5
	364	35	30	<i>b</i>	4	5	8	8	10	8	8	20	20	20	5	15	5	15	35	25	20	10	15	10	5	15	5	15	20	15	10	4	4	5
	346	35	27	<i>c</i>	4	5	8	8	10		8	20	20	20	5	15		15	35	25	20	10	15	10	5	15	5	15	20	15	10	4	4	
	336	35	25	<i>d</i>	4	5	8	8	10		8	20	20	20		15		15	35	25	20	10	15	10		15	5	15	20	15	10	4	4	

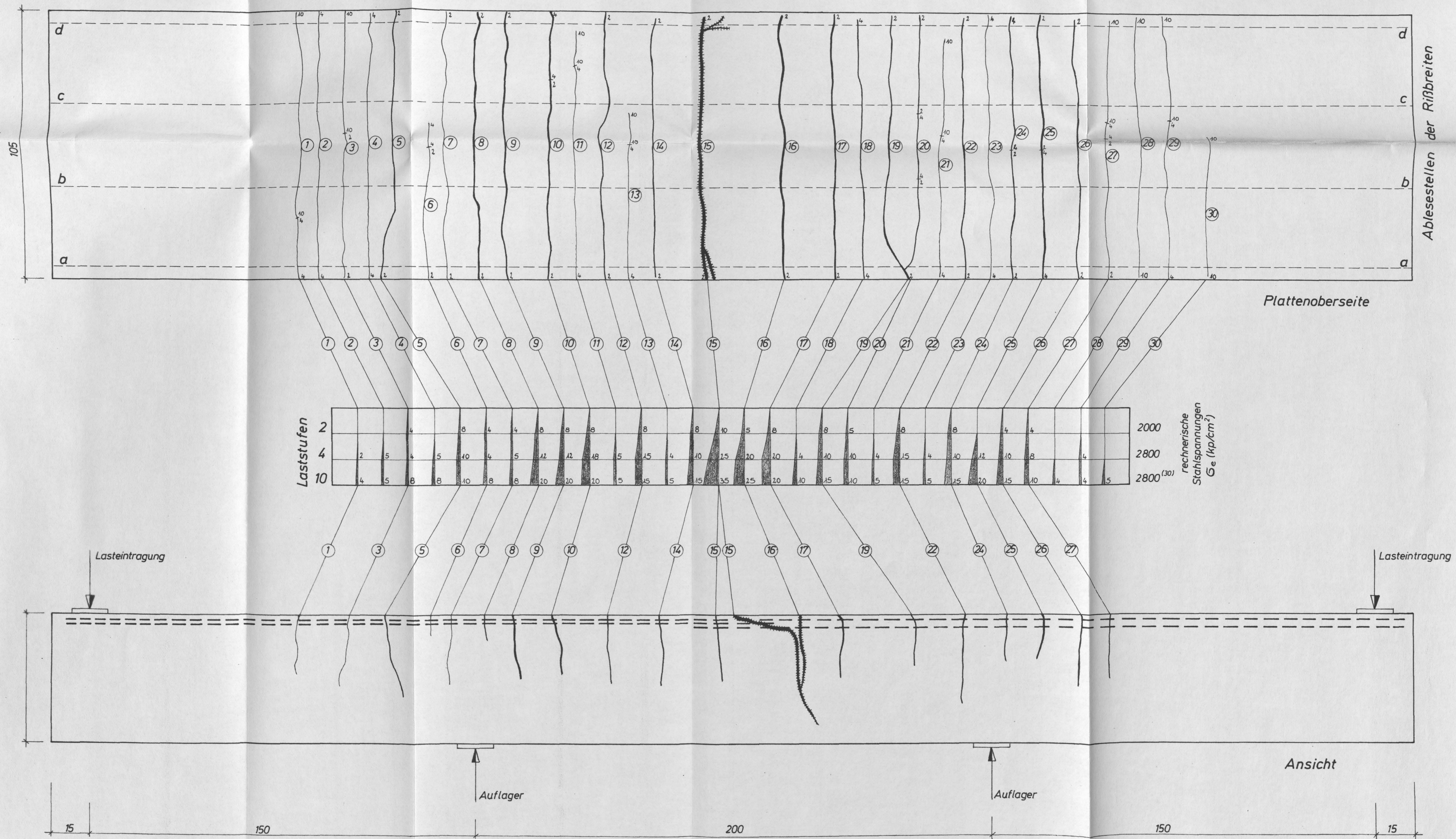


PL S 2.6

Rißverlauf und Rißbreiten der Plattenoberseite

Rißbreiten in 1/100 mm

Ablesestelle a-a





## Platte PL S 2.7

Betongüte:  $\beta_{w18} = 261 \text{ kp/cm}^2$  (am Prüftag)

Stahlart: Kari - Matten

Bewehrung:  $150 \cdot 100 \cdot 10,0d \cdot 8,5$  (durch.) ;  $Fe = 11,00 \text{ cm}^2$

$150 \cdot 100 \cdot 12,0d \cdot 12,0$  (gest.) ;  $Fe = 15,85 \text{ cm}^2$

Streckgrenze:  $\beta_{sd} = 5500 \text{ kp/cm}^2$  ;  $\beta_{sg} = 5630 \text{ kp/cm}^2$

Bruchfestigkeit:  $\beta_{ud} = 6100 \text{ kp/cm}^2$  ;  $\beta_{ug} = 6450 \text{ kp/cm}^2$

Bruchdehnung:  $\delta_d = 13,0\%$  ;  $\delta_g = 9,5\%$

Scherkraft:  $S_d = 0,70 \beta_s \cdot Fe$  (durch.) mit  $\beta_s = 5000 \text{ kp/cm}^2$

$S_g = 0,70 \beta_s \cdot Fe$  (gest.) mit  $\beta_s = 5000 \text{ kp/cm}^2$

Übergreifungslänge:  $l_{\bar{u}} = 45 \text{ cm}$  (4 Maschen)

Bewehrungsverhältnis:  $\mu_{ges.} = \frac{\sum Fe}{bh} = 0,83\%$  ;  $\mu_{gest.} = \frac{Fe_{gest.}}{bh} = 0,49\%$

$$\frac{\mu_{gest.}}{\mu_{ges.}} = 0,59$$

Rechenwerte (cm) :  $h = 32,5$  ;  $x = 12,4$  ;  $z = 28,4$

Rechnerische Stahlspannung an der Stelle der

Höchstbeanspruchung ( $n=15$ )  $\sigma_{eII} = 0,29 P \text{ kp/cm}^2$

Höchstlast:  $M = 38,72 \text{ Mpm}$  ;  $\sigma_{eII} = 5100 \text{ kp/cm}^2$

$Q = 17,60 \text{ Mp}$  ;  $\tau_o = 6,20 \text{ kp/cm}^2$

Grund der Versuchsbeendigung:

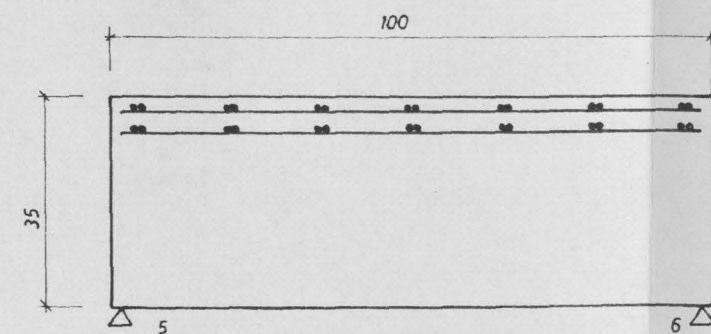
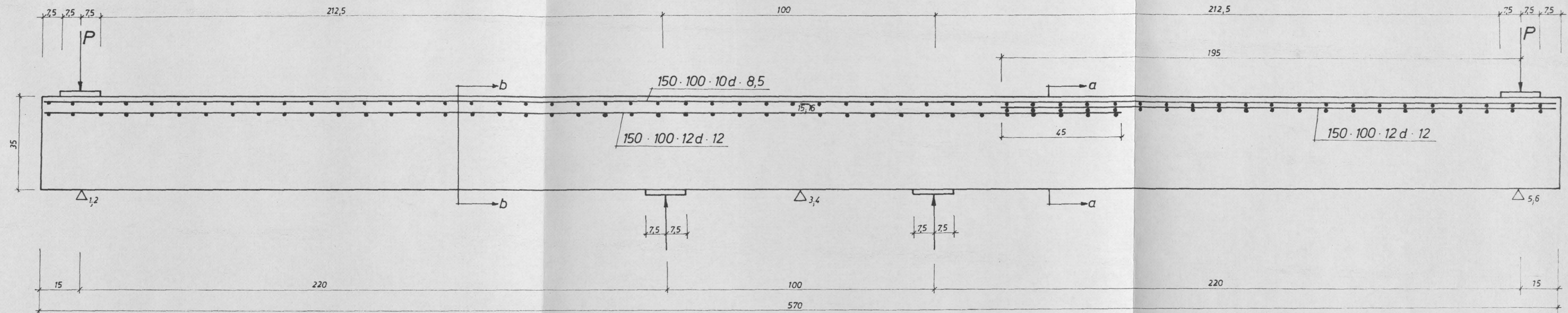
Bruch der Betondruckzone im Bereich  $M = \text{const.}$

Besondere Hinweise :

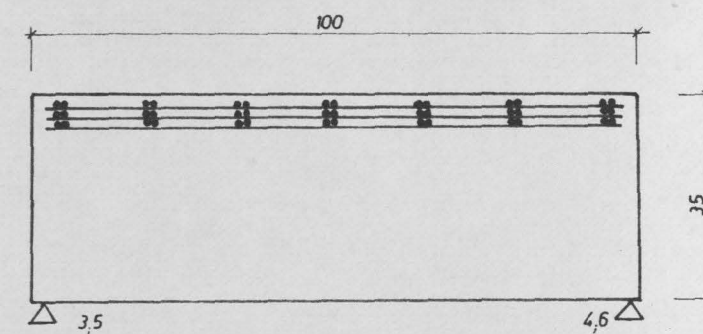
Die 30 Lastwechsel wurden bei  $P_0 = 9,63 \text{ Mp}$  ( $\sigma_{eII} = 2800 \text{ kp/cm}^2$ )  
vorgenommen.



# Bewehrung , Meßstellen und Prüfanordnung



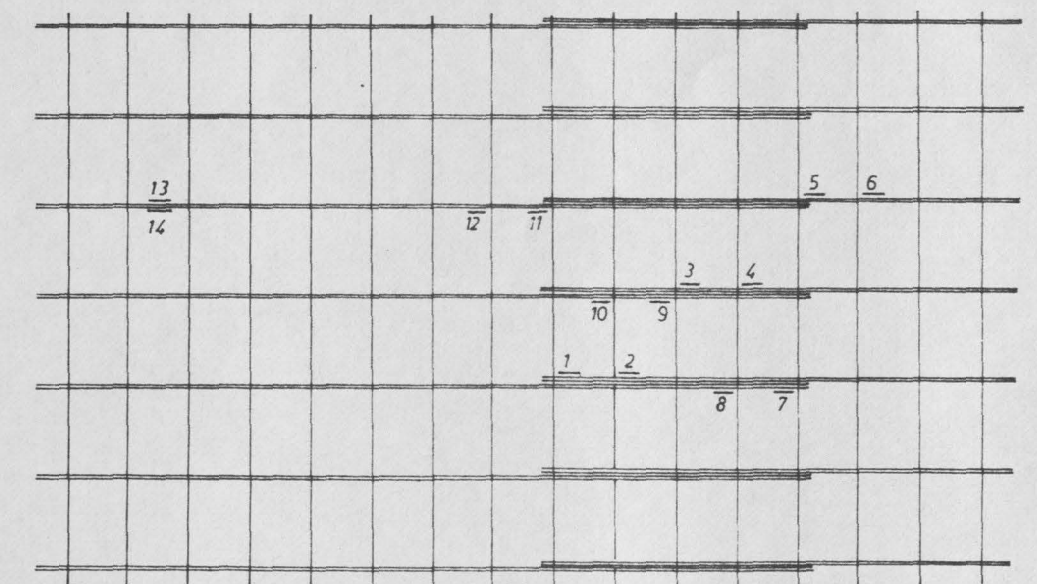
Schnitt  $b-b$



Schnitt  $a-a$

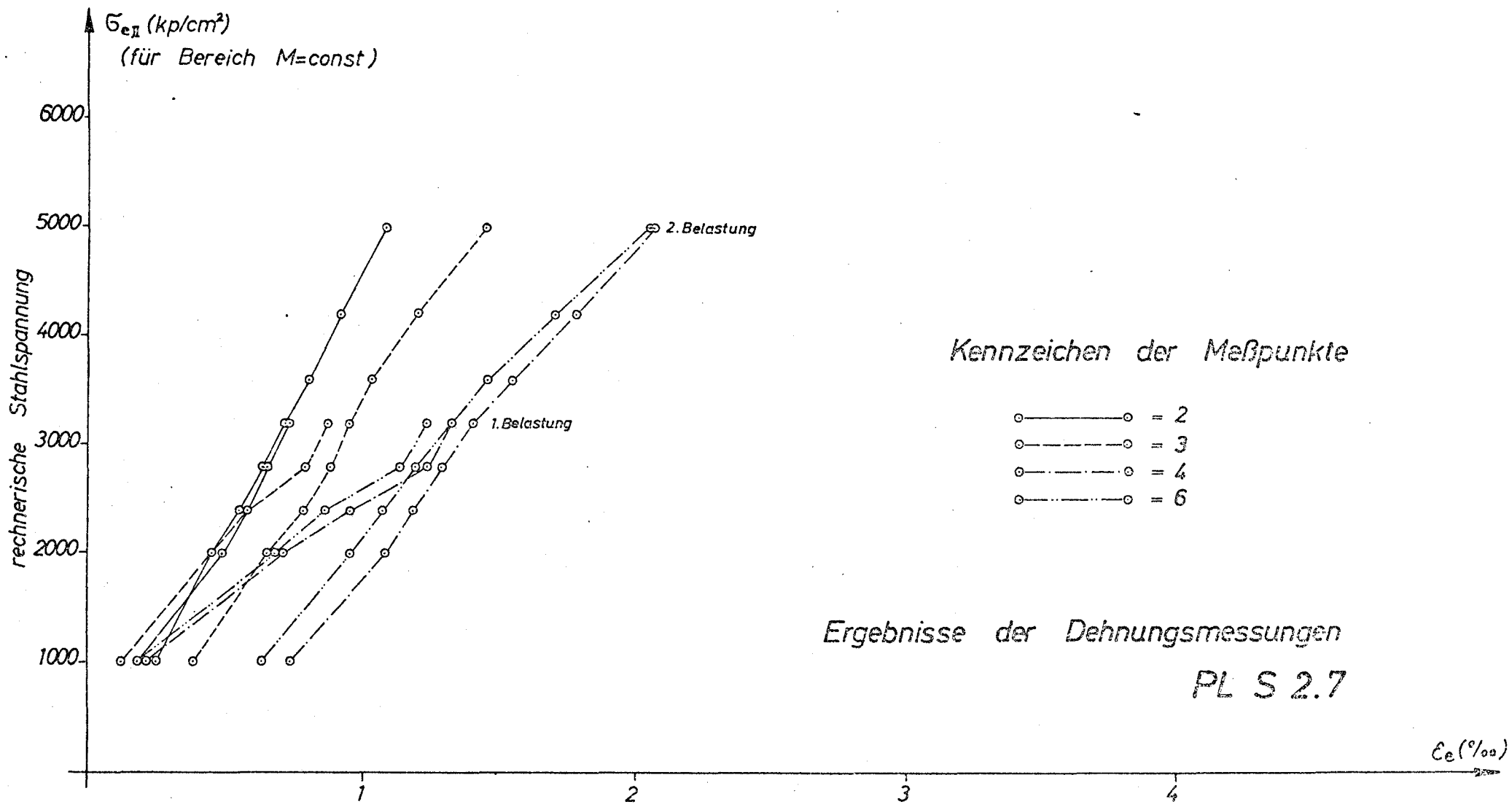
- $\Delta$  Meßstellen für Durchbiegung
- Meßstellen für Stahldehnung

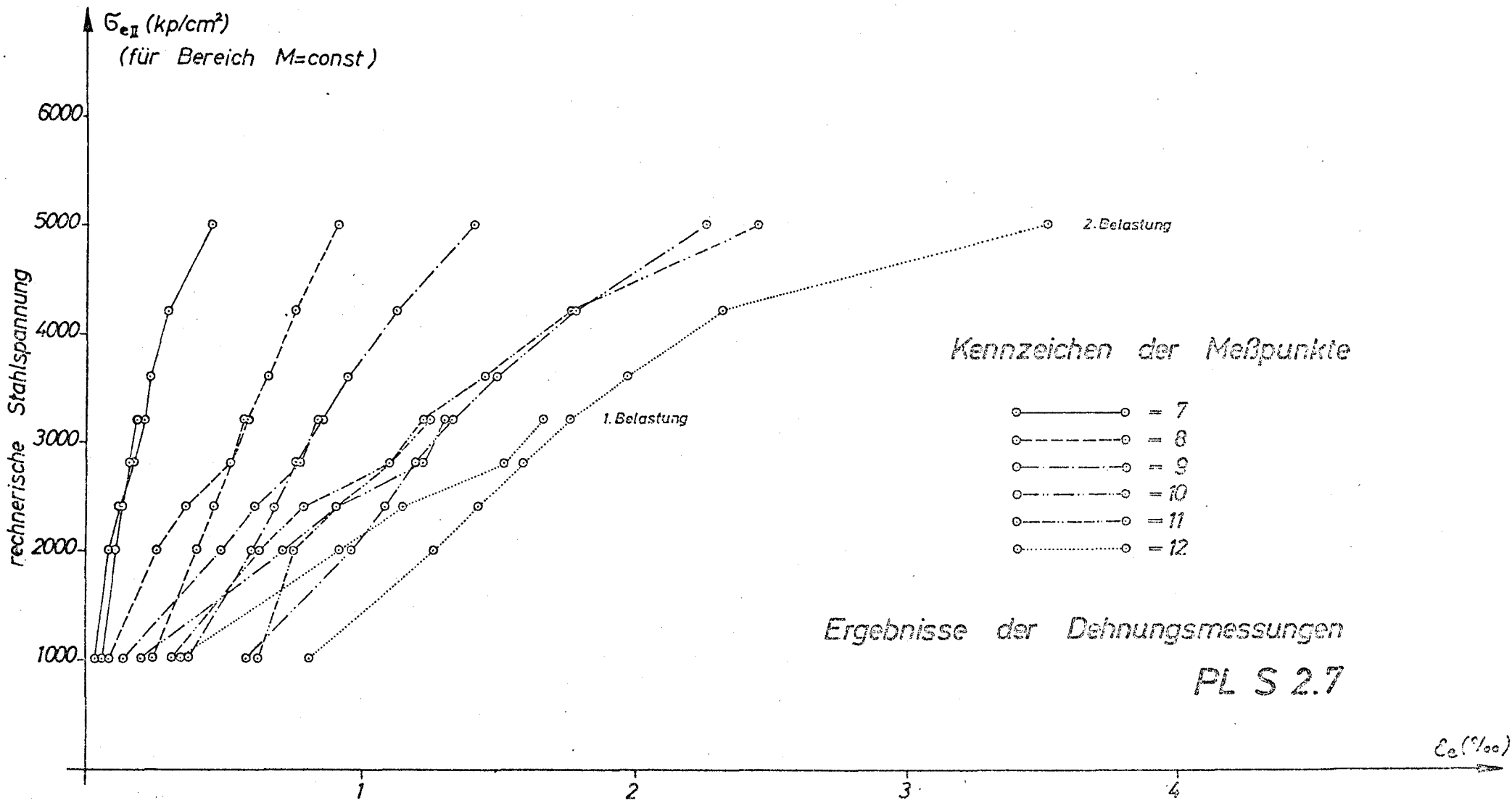
PL S 2.7

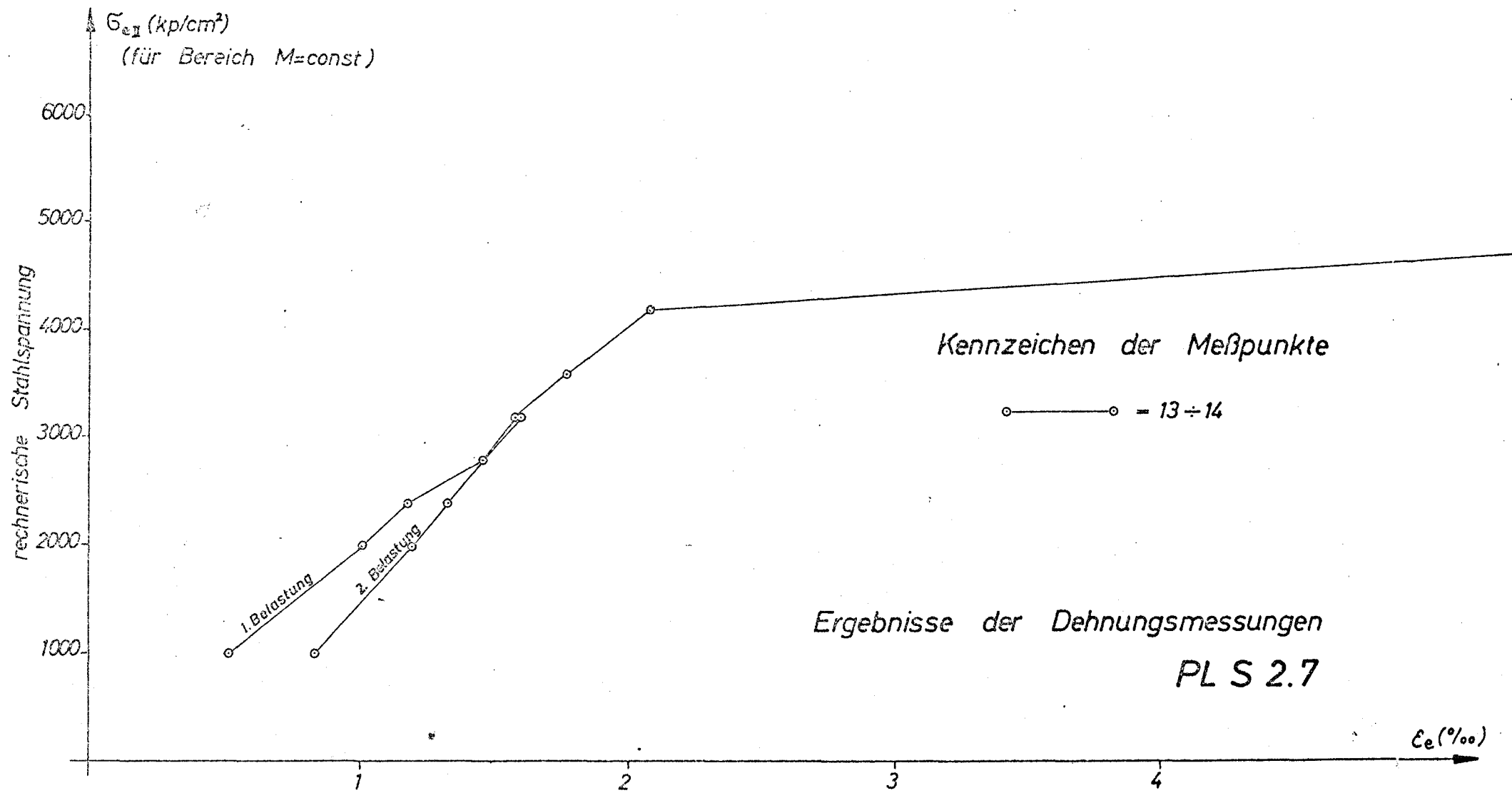


Detail : Stoßausbildung, Meßstellen

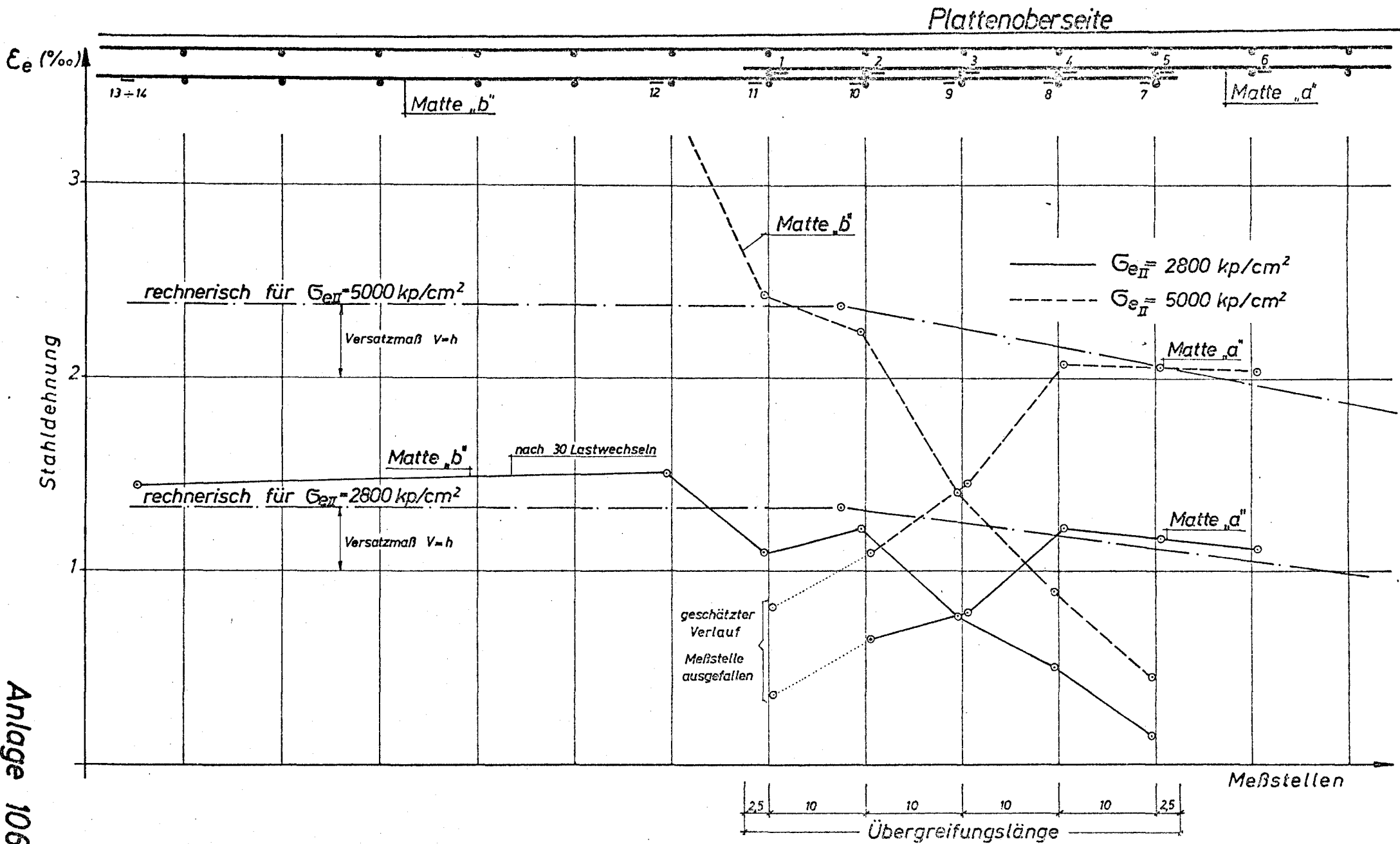






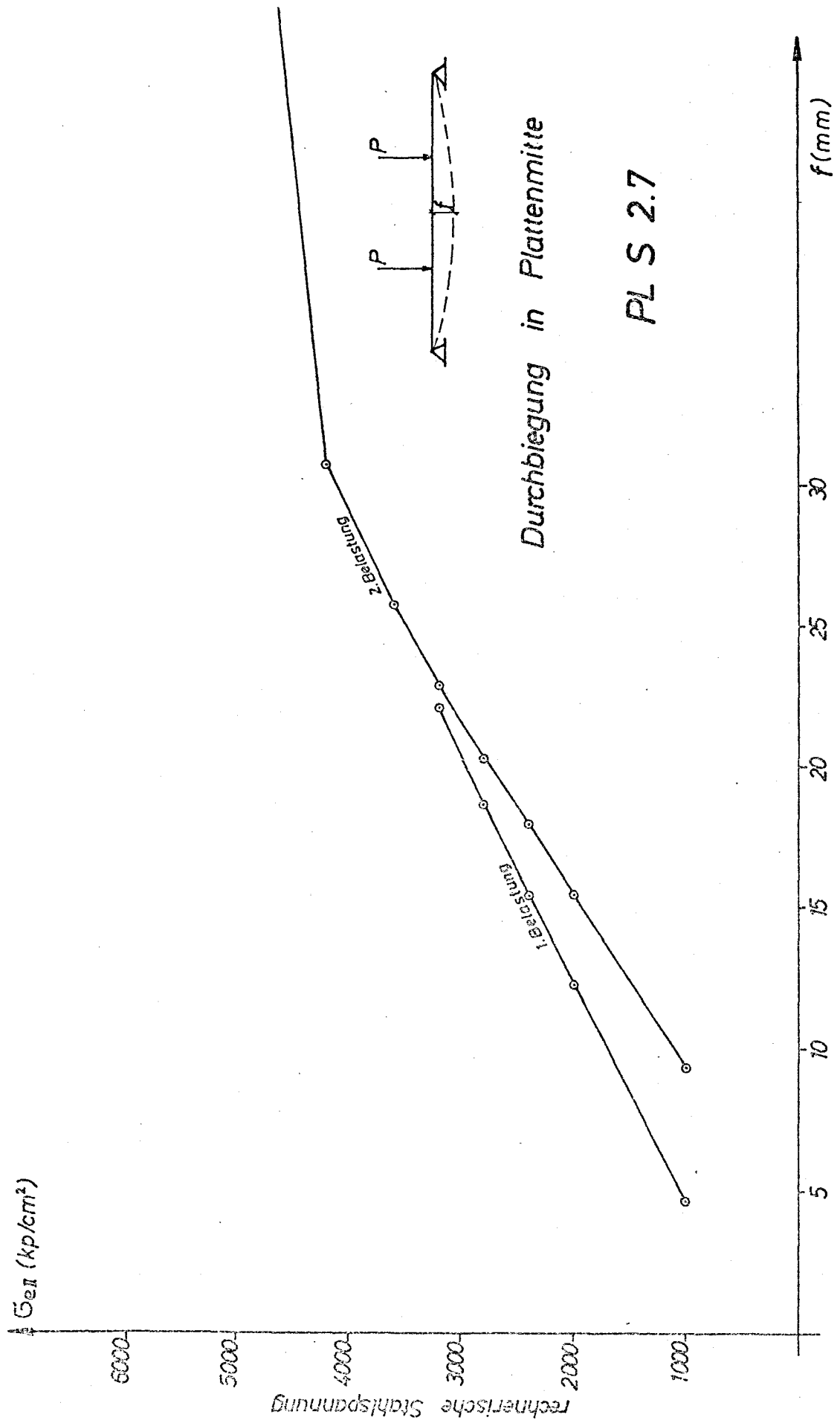






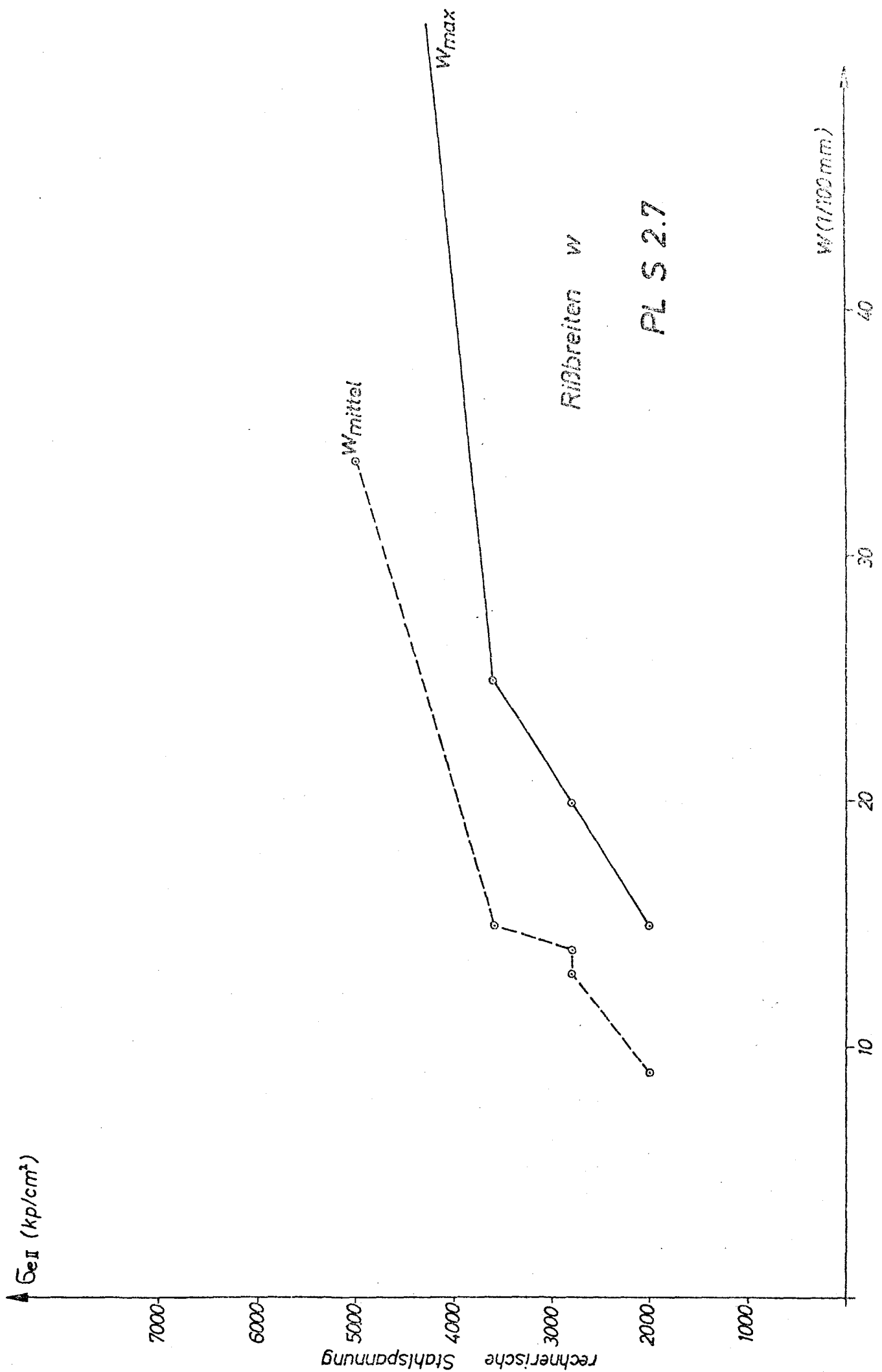
Verlauf der gemessenen Stahldehnungen in Plattenlängsrichtung

PL S 2.7

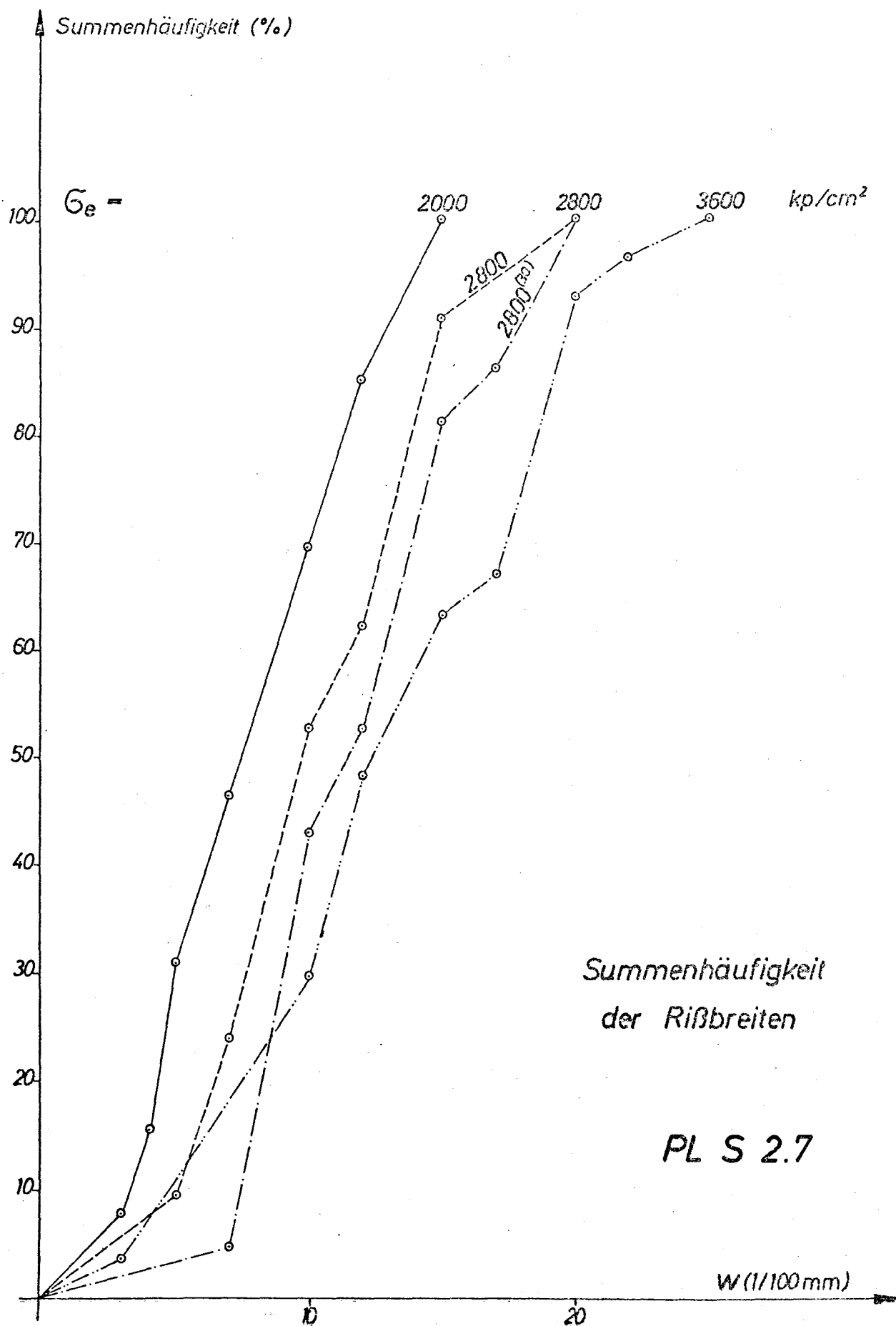


Durchbiegung in Plattenmitte

PL S 2.7



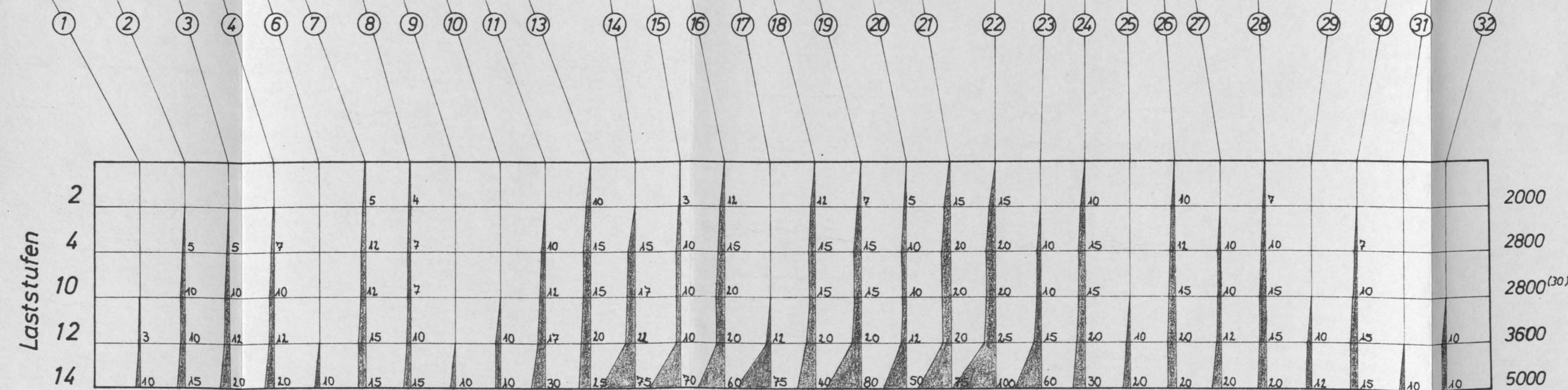
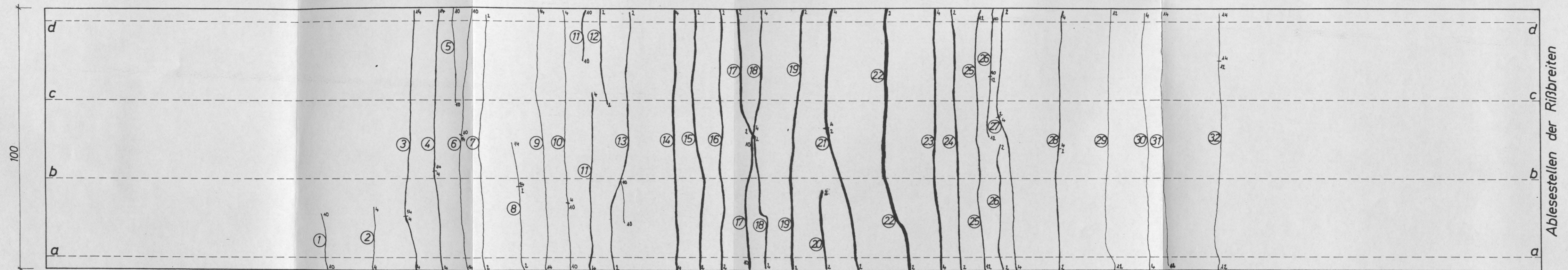
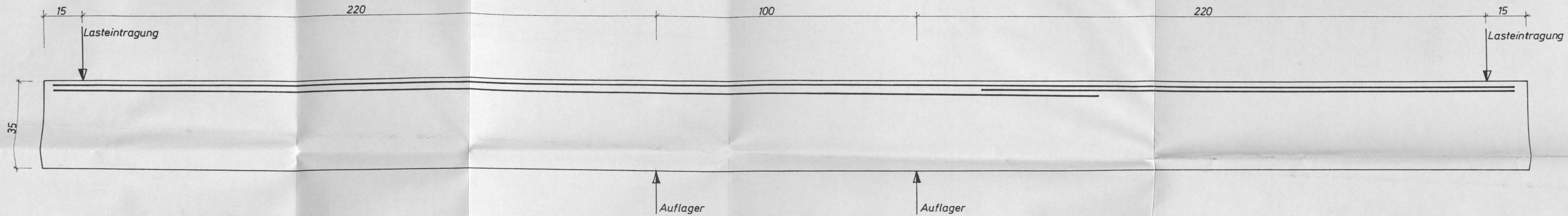




PL S 2.7 Zusammenstellung der gemessenen Rißbreiten

Laststufe Ge II [kp/cm²]	Rißbreite w in 1/100 mm ,				Σ i = Zahl der Ablesungen																																
	Σ w	w <sub>max</sub>	Σ i	Ablese- stellen	Riß Nr:																																
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
2	115	15	13	a							5	4					10		3	12		12	7	5	15	15		10		10		7					
	106	15	11	b							5						10		3	12		12	7		15	15		10		10		7					
	91	15	10	c							5					12	10		3	12	7		12			15		10			5						
	91	15	10	d							5					12	10		3	12	7		12			15		10			5						
2000																																					
4	245	20	21	a		5	5	7			12	7			10		15	15	10	15		15	15	10	20	20	10	15		12	10	10		7			
	225	20	18	b				7			12			7	10		15	15	10	15		15	15		20	20	10	15		12	10	10		7			
	236	20	18	c							12			7	10	15	15	15	10	15	15	15	15		20	20	10	15			10	10		7			
	238	20	18	d							12			7		15	15	15	10	15	15	15	15		20	20	10	15		12	10	10		7			
2800																																					
10	278	20	21	a		10	10	10			12	7			12		15	17	10	20		15	15	10	20	20	10	15		15	10	15		10			
	248	20	18	b				10			12			7	12		15	17	10	20		15	15		20	20	10	15		15	10	15		10			
	255	20	18	c							12			7	12	17	15	17	10	20	15	15	15		20	20	10	15			10	15		10			
	258	20	18	d							12			7		17	15	17	10	20	15	15	15		20	20	10	15		15	10	15		10			
2800 <sup>(30)</sup>																																					
12	397	25	27	a	3	10	12	12			15	10		10	17		20	22	10	20	12	20	20	12	20	25	15	20	10	10	20	12	15	10	15		10
	353	25	23	b	3			12			15			10	17		20	22	10	20	12	20	20		20	25	15	20	10	10	20	12	15	10	15		10
	370	25	24	c					5	7	15			10	17	20	20	22	10	20	15	20	17		20	25	15	20	10	10	20	12	15	10	15		10
	360	25	23	d					5	7	15			10	17	20	20	22	10	20	15	20	17		20	25	15	20	10	10	20	12	15	10	15		
3600																																					
14	1022	100	30	a	10	15	20	20		10	15	15	10	10	30		25	75	70	60	75	40	80	50	75	100	60	30	20	20	20	20	12	15	10	10	
	957	100	28	b	10		20	20		10	15	15	10	10	30		25	75	70	60	75	40	80		75	100	60	30	20	20	20	20	12	15	10	10	
	952	100	28	c			20	20	15	10	15		10	10	30	25	25	75	70	60	75	40	60		75	100	60	30	20	20	20	20	12	15	10	10	
	952	100	28	d			20	20	15	10	15		10	10	30	25	25	75	70	60	75	40	60		75	100	60	30	20	20	20	20	12	15	10	10	
5000																																					





Rißverlauf und Rißbreiten an der Plattenoberseite  
 Rißbreiten in 1/100mm  
 Ablesestelle a-a  
 PL S 2.7



## Platte PL S 3

Betongüte:  $\beta_{w,32} = 192 \text{ kp/cm}^2$  (am Prüftag)

Stahlart: Kari - Matten

Bewehrung:  $100 \cdot 250 \cdot 8,5d \cdot 8,5$  ,  $F_e = 12,47 \text{ cm}^2$

Streckgrenze:  $\beta_s = 5500 \text{ kp/cm}^2$

Bruchfestigkeit:  $\beta_u = 6133 \text{ kp/cm}^2$

Bruchdehnung:  $\delta_{10} = 13,7 \%$

Scherkraft:  $S = 0,26 \beta_s F_e$  (mit  $\beta_s = 5000 \text{ kp/cm}^2$ )

Übergreifungslänge:  $l_{\bar{u}} = 55 \text{ cm}$

Bewehrungsverhältnis:  $\mu = \frac{F_e}{bh} = 0,40\%$

Rechenwerte (cm):  $h = 28,6$  ;  $x = 8,5$  ;  $z = 25,7$

Rechnerische Stahlspannung an der Stelle der Höchstbeanspruchung ( $n=15$ )  $\sigma_e \text{ II} = 0,64 P \text{ kp/cm}^2$

Höchstlast:  $M = 17,00 \text{ Mpm}$  ;  $\sigma_e \text{ II} = 5400 \text{ kp/cm}^2$

$Q = 8,50 \text{ Mp}$  ;  $\tau_0 = 3,01 \text{ kp/cm}^2$

Grund der Versuchsbeendigung:

Bruch der Betondruckzone

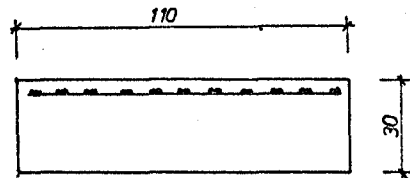
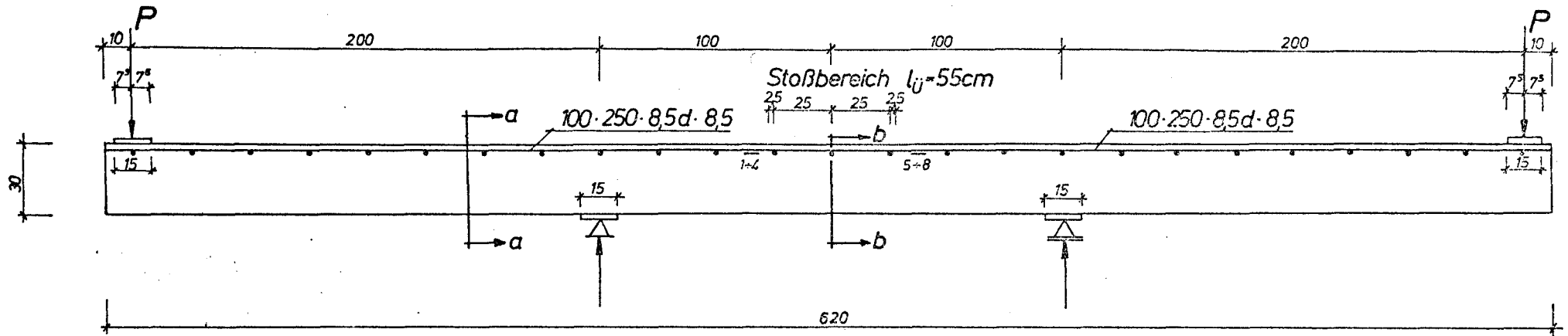
Besondere Hinweise :

Die 30 Lastwechsel wurden bei  $P_0 = 4,38 \text{ Mp}$  ( $\sigma_{eII} = 2800 \text{ kp/cm}^2$ ) vorgenommen .

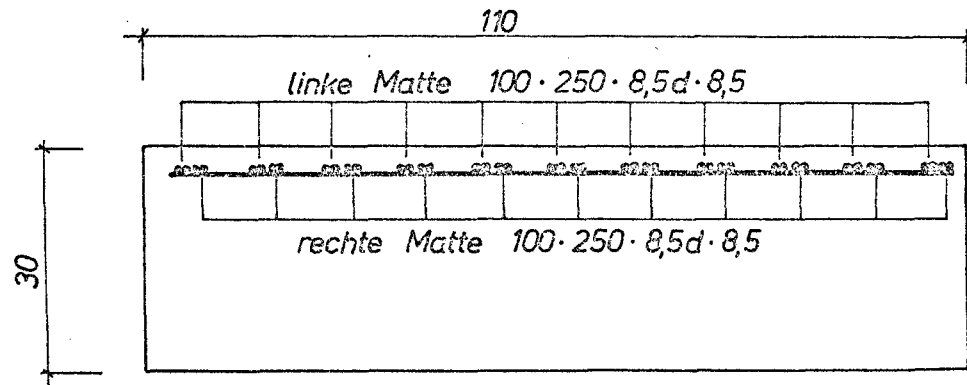
Im Stoßbereich wurden die Querstäbe der rechten Matte von den Längsstäben abgetrennt .

# Bewehrung , Meßstellen und Prüfanordnung

M 1:25 , M 1:10

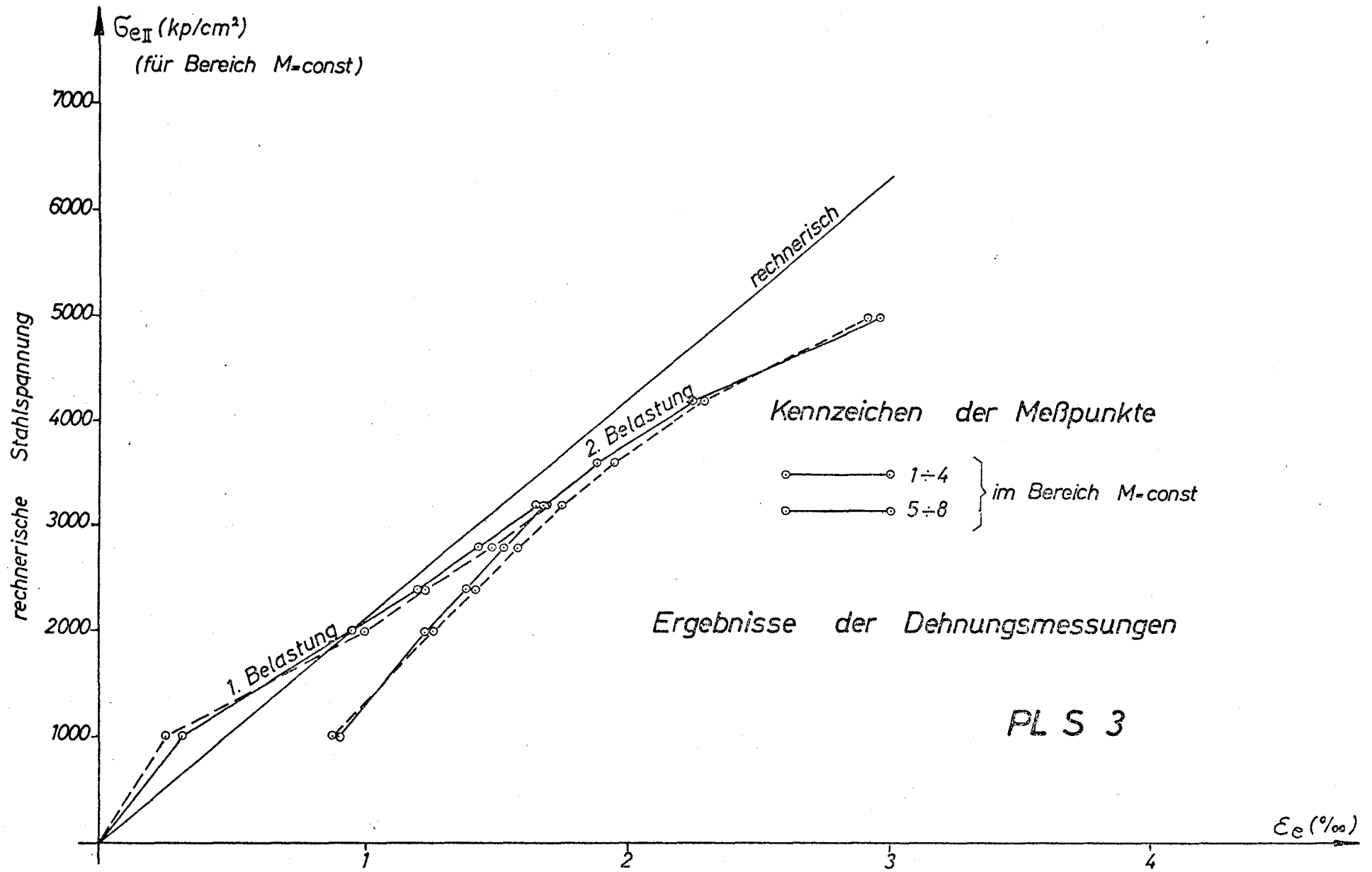


Schnitt a-a

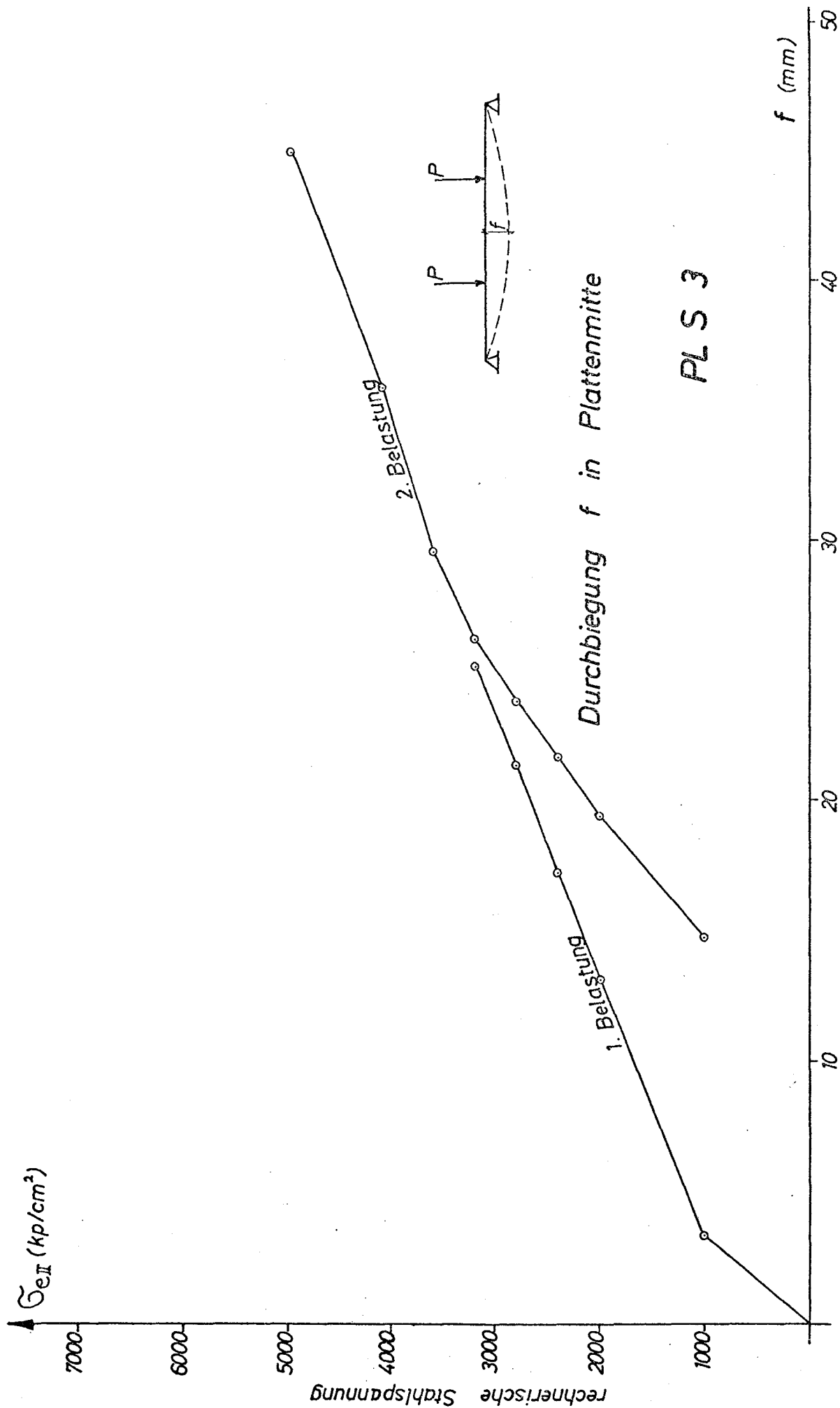


Schnitt b-b im Stoßbereich

PL S 3

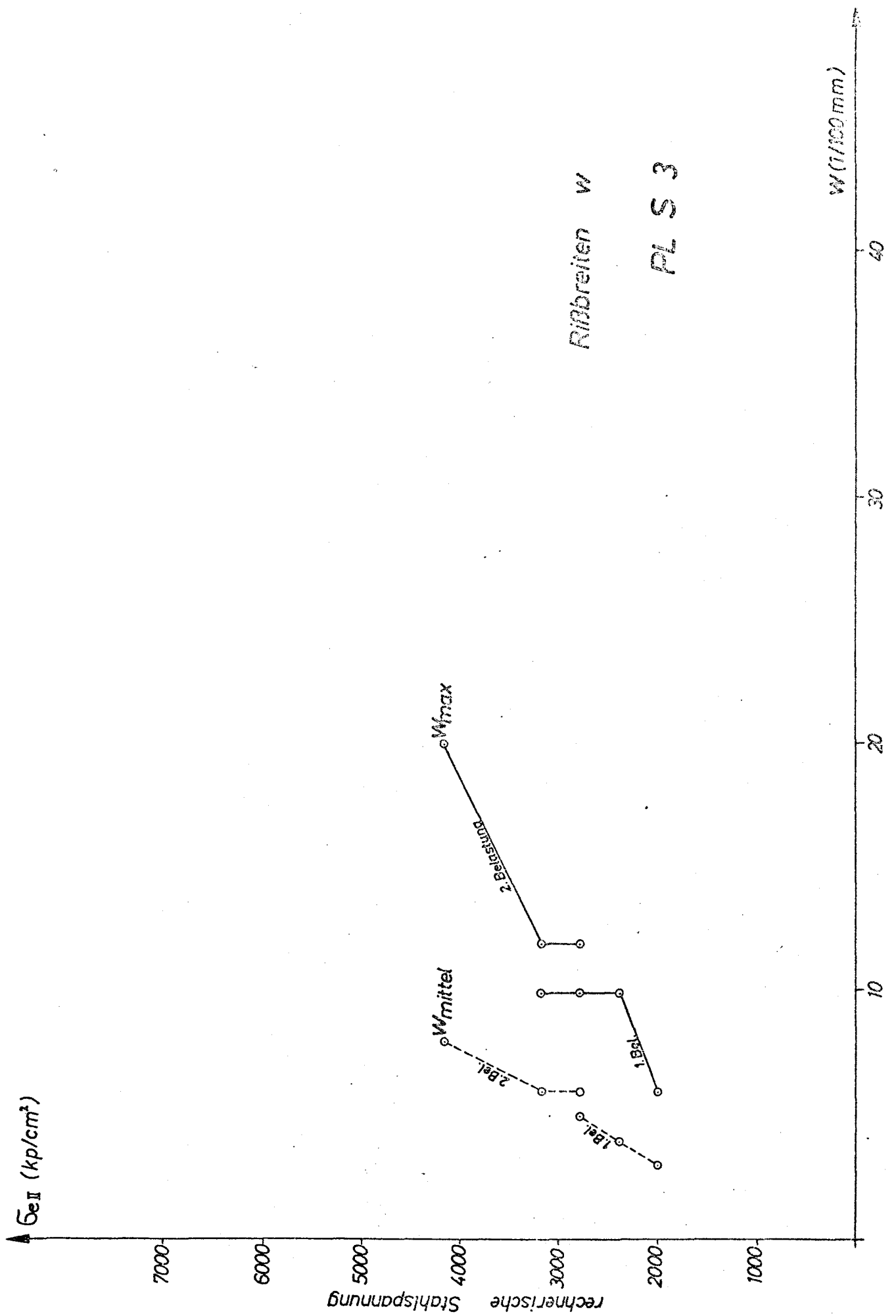




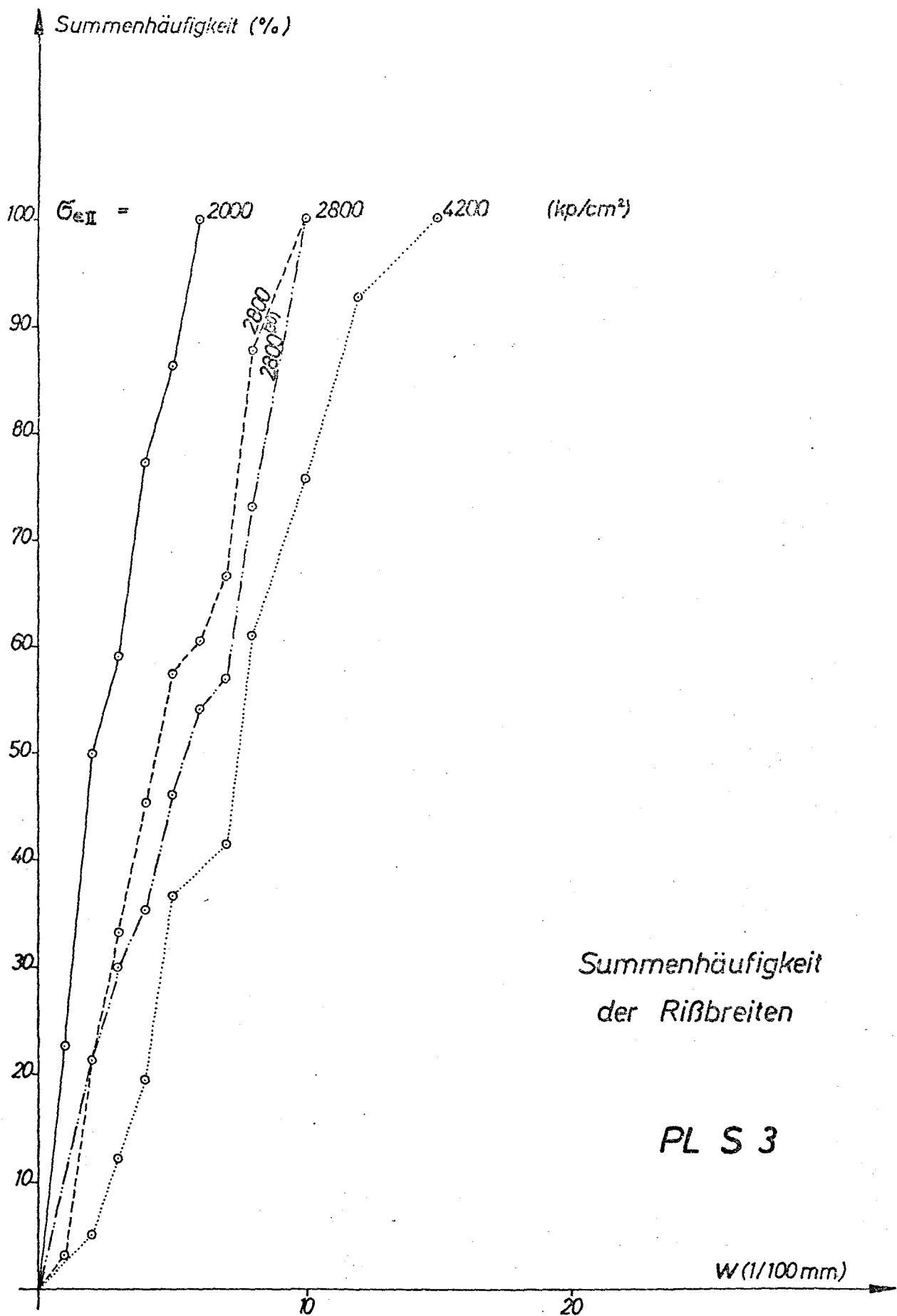


Durchbiegung  $f$  in Plattenmitte

PL S 3



Anlage 116





PL S 3

Zusammenstellung der gemessenen Rißbreiten

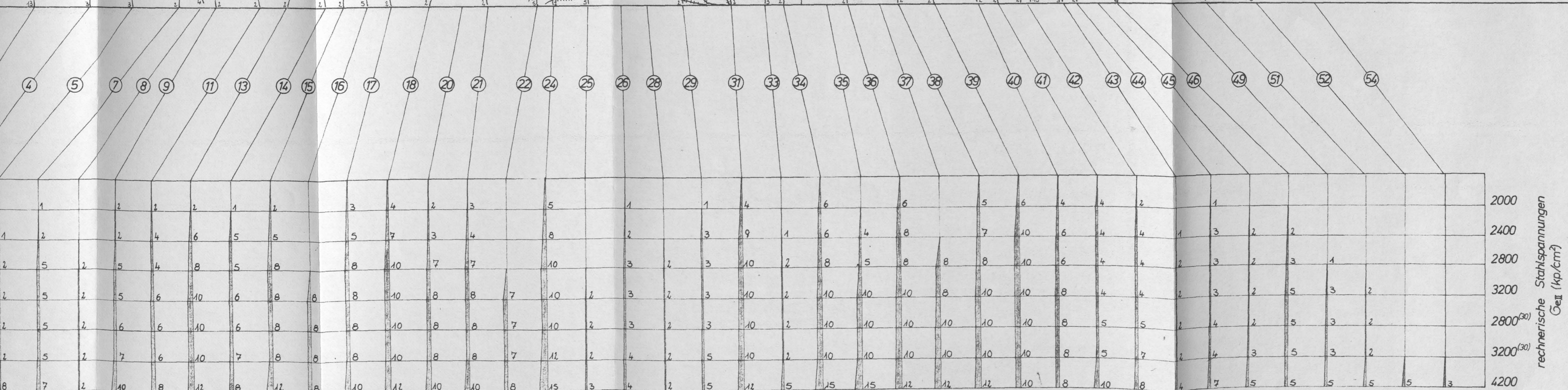
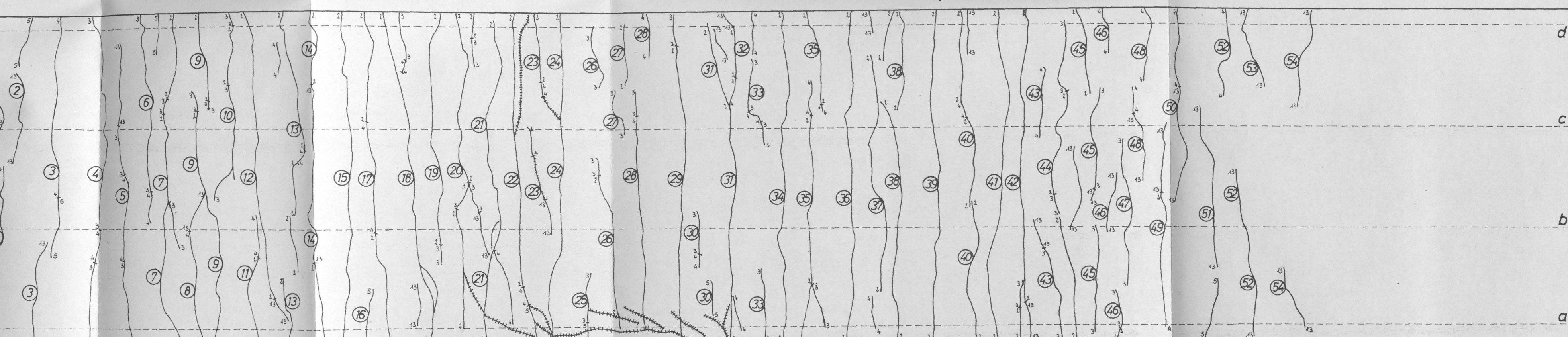
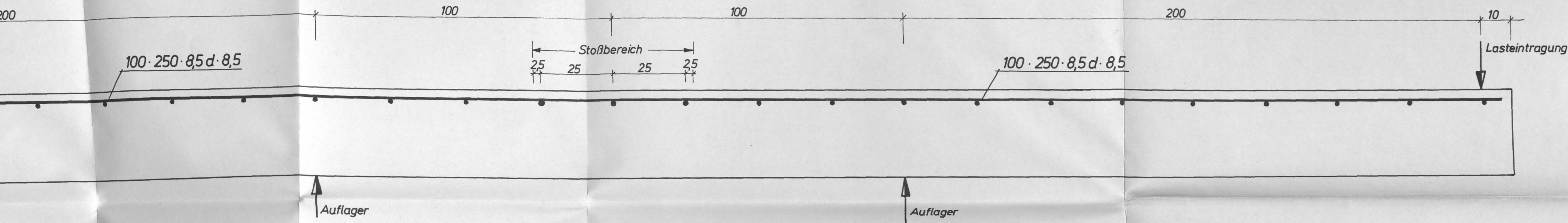
Laststufe Ge <sub>II</sub> [kp/cm <sup>2</sup> ]	Rißbreite w in 1/100 mm				Σ i = Zahl der Ablesungen																																			
	Σ w	w <sub>max</sub>	Σ i	Ablese- stellen	Riß Nr:																																			
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
2 2000	67	6	22	a							1		1		1		1	1	1		3	4		1	3			5		1			1		4			6		6
	74	6	24	b							1		1			1	1		1			4	1	1	3	1		5		1			1		4			6	1	6
	73	6	23	c							1		1			1	1		1			4	1	1	3	1		5					1		4			6	1	6
	85	6	28	d							1		1	1		1	1	1	1		3	4	1	1	3	1	1	5				1			4	4		6	1	6
3 2400	116	10	29	a				2	1		1		1		4		6	5	5		5	7		3	4			8		2			3		9		1	6	4	8
	115	10	28	b				1			1		1			3	6		5			7	1	3	4	1		8		1			3	1	9			6	4	8
	119	10	30	c				1	1	1	1		1	4		3	6		5			7	1	3	4	1		8			2		3		9		1	6	4	8
	149	10	33	d				1		1	1		1	4		3	6	5	5		3	7	1	3	4	1	3	8		1	1		3		9	9		6	4	8
4 2800	177	10	33	a				4	1		5	1	5		4		8	5	8		8	10		7	7			10		3		1	3		10		1	8	5	8
	181	10	34	b				4	1		5	1	5		4	3	8		8		8	10	3	7	7	6		10		3		2	3	1	10			8	5	8
	187	10	35	c			1	4	1	1	5		5	4		3	8		8		8	10	3	7	7	6	4	10			2	1	3		10		5	8	5	8
	209	10	40	d			1	4		1	5		5	4		3	8	5	8		8	10	3	7	7	6	4	10		3	1	1	3		10	10	5	8	5	8
5 3200	120	10	37	a				4	1		5	1	5		6		10	6	8	8	8	10		8	8	7		10	1	3		1	3		10		1	10	10	10
	104	10	35	b			1	4	1		5	1	5		6	3	10		8		8	10	3	8	8	7		10		3		1	3	1	10			10	10	10
	207	10	35	c			1	4	1	1	5		5	6		3	10		8		8	10	3	8	8	7	4	10			1	1	3		10		5	10	10	10
	135	10	41	d		1	1	4		1	5		5	6		3	10	6	8		8	10	3	8	8	7	4	10		3	1	1	3		10	10	5	10	10	10
10 2800 <sup>(30)</sup>	116	10	37	a				4	1		5	1	6		6		10	6	8	8	8	10		8	8	7		10	1	3		1	3		10		1	10	10	10
	111	11	35	b			1	4	1		5	1	6		6	3	10		8		8	10	3	8	8	7		11		3		1	3	1	10			10	10	10
	117	11	35	c			1	4	1	1	5		6	6		3	10		8		8	10	3	8	8	7	6	11			1	1	3		10		5	10	10	10
	143	10	41	d		1	1	4		1	5		6	6		3	10	6	8		8	10	3	8	8	7	6	10		3	1	1	3		10	10	5	10	10	10
11 3200 <sup>(30)</sup>	136	11	37	a				4	1		5	1	7		6		10	7	8	8	8	10		8	8	7		11	1	4		1	5		10		1	10	10	10
	127	11	35	b			1	4	1		5	1	7		6	4	10		8		8	10	5	8	8	7		11		4		1	5	1	15			10	10	10
	118	11	35	c			1	4	1	1	5		7	6		4	10		8		8	10	5	8	8	7	6	11			1	1	5		11		5	10	10	10
	158	11	41	d		1	1	4		1	5		7	6		4	10	7	8		8	10	5	8	8	7	6	10		4	1	1	5		11	11	5	10	10	10
13 4200	317	15	41	a	3		4	8	8		7	1	10		8		11	8	11	8	10	11		10	10	8		15	3	4		1	5		11		5	15	15	11
	348	20	41	b	3		4	8	8		7	1	10		8	10	11	8	11		10	11	5	10	10	8	8	20		4		1	5	3	18			15	15	11
	345	20	41	c	3	3	4	8	8	8	7		10	8		10	11	8	11		10	11	5	10	10	8	8	20			1	1	5		11		5	15	15	11
	359	18	44	d	3	3	4	8		8	7		10	8		10	11	8	11		10	11	5	10	10	8	8	18		4	1	1	5		15	15	5	15	15	11

37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
	5	6	4	4	2		1										
6	5	6	4	4	2		1										
6	5	6	4	4	2		1										
6	5	6	4	4	2			1									
	7	10	6	4	4	1	3	2	2								
8	7	10	6	4	4		3	2		2							
8	7	10	6	4	4		3	2									
8	7	10	6	4	4		3	2									
8	8	10	6	4	4	2	3	2	3			1					
8	8	10	6	4	4		3	2		3		1					
8	8	10	6	4	4	2	3	2									
8	8	10	6	4	4		3	2	3		1		2		2		
8	10	10	8	4	4	2	3	2	5			3		2			
8	10	10	8	4	4		3	2		3		3					
8	10	10	8	4	4	2	3	2									
8	10	10	8	4	4		3	2	5		3		2		2		
10	10	10	8	5	5	2	4	2	5			3		2			
10	10	10	8	5	5		4	1		3		3					
10	10	10	8	5	5	2	4	2									
10	10	10	8	5	5		4	1	5		3		2		2		
10	10	10	8	5	7	2	4	3	5			3		2			
10	10	10	8	5	7		4	3		3		3					
10	10	10	8	5	7	2	4	3									
10	10	10	8	5	7		4	3	5		3		2		2		
12	12	10	8	10	8	4	7	5	5			5		5	5		3
12	12	10	8	10	8	4	7	5	5	3		5		5	5		
12	12	10	8	10	8	4	7	5			3	5	4	5			
12	12	10	8	10	8		7	5	5		3		4		5	3	3









Rißverlauf und Rißbreiten an der Plattenoberseite  
 (Rißbreiten in 1/100 mm)  
 (Ablesestelle a-a)  
 PL S 3

Ablesestellen der Rißbreiten

rechnerische Stahlspannungen  
 $\sigma_{st}$  (kp/cm<sup>2</sup>)